ഹൈസ്ക്കൂൾ കെമിസ്ട്രി

(ഒന്നാം ഭാഗം)

(4-ാം ഫാറത്തിലേക്ക് പുതിയ പാഠപദ്ധതി
അനുസരിച്ചു തയാറാക്കിയത്)

[Approved by Government]



എ. സുബ്രഹ്മണ്യയ്യർ
ബി. എ. എൽ. ടി.

ഹൈസ്കൂൾ കെമിസ്ട്രി

(ഒന്നാം ഭാഗം)

(4-ാം ഫാറത്തിലേക്കു പുതിയ പാഠപദ്ധതി
അനുസരിച്ചു തയ്യാറാക്കിയതു്)

ഗ്രന്ഥകർത്താ,

ഏ. സുബ്രഹ്മണ്യയ്യർ,

ബി. ഏ., എൽ. റ്റി.

1951

Price Re. 1

ഒന്നാംപതിപ്പ്

ശ്രീധര പ്രിൻറിംഗ് ഹൗസ്,
തിരുവനന്തപുരം.

PREFACE

This book has been written in strict accordance with the new syllabus in chemistry for the High School Classes. The method of treatment of the subject matter is the same as that followed in my 'High School Chemistry' in English. The large number of exercises given at the end of each Chapter and the special emphasis laid on the applications of chemistry to everyday life form a special feature of the book.

I take this opportunity to offer my sincere thanks to several of my colleagues who have helped me with invaluable suggestions when the book was being written.

June 1949. *Author*

വിഷയവിവരം

—:o:—

ഹൈസ്കൂൾ കെമിസ്ട്രി

ഒന്നാം ഭാഗം

അദ്ധ്യായം 1

ദ്രവ്യം (Matter)

ദ്രവ്യത്തിന്റെ ചില ഗുണങ്ങൾ:—പ്രകൃതിയിലുള്ള എല്ലാ വസ്തുക്കളും ദ്രവ്യങ്ങളാണു്. സ്വർണ്ണം, ജലം, വായു, മുതലായവ ദ്രവ്യങ്ങളാകുന്നു. അവയ്ക്കു് പരിണാഹം (വ്യാപ്തം) ഉണ്ടു്. അവയ്ക്കു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതിനു് കുറെ സ്ഥലം വേണം. ഒരേകാലത്തു് ഒരേ സ്ഥലത്തുതന്നെ ഒന്നിലധികം പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് സ്ഥിതിചെയ്യുക ശക്യമല്ല. അവയ്ക്കു് ഭാരം (ഘനം) ഉണ്ടു്.

എന്നാൽ ചൂടു്, വെളിച്ചം, ശബ്ദം, കാന്തശക്തി, മുതലായവയ്ക്കു് (വ്യാപ്തം) പരിണാഹവും ഘനവും ഇല്ല. ഇവ സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഥലങ്ങളിൽതന്നെ മററു വസ്തുക്കൾക്കു് സ്ഥിതിചെയ്യാൻ സാധിക്കും. അതുകൊണ്ടു് ഇവ ദ്രവ്യങ്ങളല്ല.

പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് ഘനം, ദ്രവം, വാതകം എന്നു് മൂന്നു് അവസ്ഥാഭേദങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഒരേ വസ്തുവിനുതന്നെ ഈ മൂന്നവസ്ഥാഭേദങ്ങളും ഉണ്ടാകാവുന്നതാണു്. ഈ അവസ്ഥാഭേദങ്ങൾ ഊഷ്മാവിനെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്. ജലം സാധാരണയായി ദ്രവാവസ്ഥയിലാണു് കാണപ്പെടുന്നതു്. ചൂടതട്ടുമ്പോൾ ഇതു് വാതകാവസ്ഥയെ

ദ്രാവിച്ച് നീരാവിയാകുകയും തണുക്കുമ്പോൾ ഘനാവസ്ഥയെ അവലംബിച്ച് മഞ്ഞുകട്ടയായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾക്ക് നിയതമായ ആകൃതിയും പരിണാമവും ഉണ്ട്. ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ മാത്രമേ ഇവയ്ക്കു മാററം വരുത്താൻ സാധിക്കുകയുള്ളു.

ദ്രവപദാർത്ഥങ്ങൾക്ക് നിയതമായ പരിണാമം ഉണ്ട്. വളരെ ബലം പ്രയോഗിച്ചാൽ മാത്രമേ അവയിൽ അല്പമെങ്കിലും മാററം വരുത്തുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. ദ്രവങ്ങൾ അവയ്ക്കാധാരമായ പാത്രങ്ങളുടെ ആകൃതിയെ കൈക്കൊള്ളുന്നു. ഈ ആകൃതിക്ക് മാററംവരുത്താൻ ബലപ്രയോഗം ആവശ്യമില്ല. ദ്രാവകത്തിന് നിയതമായ ഉപരിതലവുമുണ്ട്.

വാതകപദാർത്ഥങ്ങളും അവയ്ക്കാധാരമായ പാത്രങ്ങളുടെ ആകൃതിയെയാണ് കൈക്കൊള്ളുന്നതു്. അവയ്ക്കു നിയതമായ ഉപരിതലമില്ല. അവ ഏതു പാത്രത്തിൽ ഇരിക്കുന്നുവോ ആ പാത്രം മുഴുവനും വ്യാപിച്ചിരിക്കും. അല്പബലം പ്രയോഗിച്ച് അവയുടെ പരിണാമം മാററാവുന്നതാണ്.

ദ്രവ്യത്തിൻെറ ഈ മൂന്നവസ്ഥാഭേദങ്ങളും നമുക്ക് സുപരിചിതങ്ങളാണെങ്കിലും, പൂർണ്ണസാദൃശ്യമുള്ള രണ്ടു പദാർത്ഥങ്ങൾ കാണ്മാൻ പ്രയാസമാണ്. ഓരോ ദ്രവ്യത്തിനും പ്രത്യേകമായ ചില സ്വഭാവങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ സ്വഭാവങ്ങൾ മുഴുവനുമോ അവയിൽ ഏതാനുമോ മററു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സ്വഭാവങ്ങളിൽ നിന്നു് വ്യത്യാസ

പ്പെട്ടിരിക്കുക സഹജമാണു്. വസ്തുക്കളുടെ സ്വഭാവവ്യത്യാസം നോക്കി അവയെ വേർതിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഈ വക ഗുണങ്ങളെപ്പററി ്നമുക്കു് കുറ ഞ്ഞൊന്നു ചിന്തിക്കാം.

ഘനങ്ങളുടെ ചില പ്രത്യേക സ്വഭാവ വിശേഷങ്ങൾ:—

1. നിറം (Colour)

സ്വൎണ്ണം	=	തിളക്കമുള്ള മഞ്ഞനിറം
വെള്ളി	=	തിളക്കമുള്ള വെള്ളനിറം
ചെമ്പു്	=	തവിട്ടുനിറം
കരി	=	കറുപ്പുനിറം
ഗന്ധകം	=	മഞ്ഞനിറം
തുരിശു്	=	നീലനിറം
വെടിയുപ്പു്	=	വെള്ളനിറം
ആലം (സ്ഫടികക്കാരം)	=	നിറമില്ല

2. ഗന്ധം (Odour)

കർപ്പൂരം	=	ഒരു പ്രത്യേക സുഗന്ധം
ചന്ദനം	=	,, ,,
ഐഡിൻ	=	ദുസ്സഹഗന്ധം

3. രുചി (Taste)

പഞ്ചസാര	=	മധുരം
കറിയുപ്പു്	=	ഉപ്പുരസം
കൈപ്പനം	=	കയ്പു്
മുളകു്	=	എരിവു്

4. രൂപം, ആകൃതി (Form or shape)

മിക്ക ഘന പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും ഒരു നിശ്ചിതമായ ആകൃതി ഉണ്ടു്. പ്രകൃത്യാ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതും നിശ്ചിത ജ്യാമിതീ രൂപങ്ങൾ (Geometrical shape) ഉള്ളതും ആയ സാധനത്തിനു് ക്രിസ്റ്റൽ അല്ലെങ്കിൽ പരൽ എന്നു

പറയുന്നു, സ്ഫടികം, മെഴുക്, കളിമണ്ണ്, തടി മുതലായ ഘന പദാർത്ഥങ്ങളെ യഥേഷ്ടം ഏതാകൃതിയിലും ആക്കാൻ കഴിയുമെങ്കിലും അവയ്ക്കു് സ്വതസിദ്ധമായ രൂപമില്ല. ഇത്തരം വസ്തുക്കളെ അനിയതരൂപ ഘനങ്ങൾ (Amorphous solids) എന്നു പറയുന്നു.

കറിയുപ്പിന്റെ പരലുകൾക്കു് ഘനാകൃതിയാണു് (Cubical shape). വെടിയുപ്പിന്റെ പരലുകൾ നീണ്ട സൂചിപോലെ കൃത്തിരിക്കുന്നു. സ്ഫടികക്കാരത്തിന്റെ (Alum) പരലുകൾക്കു് എട്ടു പാശ്വങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ പരലുകൾ സാമാന്യേന ഒരേ ആകൃതിയിൽ തന്നെയിരിക്കും, എന്നാൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഭിന്നമായിരുന്നാൽ പരലുകളുടെ ആകൃതിയും ഭിന്നങ്ങളായിരിക്കും. ആകൃതിഭേദം നോക്കി പരലുകളുടെ പദാർത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്നതാണു്.





Fig. 1

5. കട്ടപ്പം (Hardness)

മററു സാധനങ്ങളിന്മേൽ ഉരസുമ്പോൾ പോറൽ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനു് ഒരു സാധനത്തിനുള്ള ശക്തിക്കു കട്ടപ്പം എന്നു പറയുന്നു. വെണ്ണ, മെഴുകു് മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് കട്ടപ്പം ഇല്ല. ഉരുക്കു്, തുത്തനാകം, ചെമ്പു് ഇവ കട്ടപ്പമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളാണു്. ഘനപദാർത്ഥങ്ങളിൽ വെച്ചു് എത്രയും കട്ടപ്പമേറിയതു് വജ്രമാണു്. വജ്രം കൊണ്ടു് സ്ഫടിക ചില്ലുകൾ മുറിക്കാം.

6. സാന്ദ്രത (Density)

ഒരു സാധനത്തിന്റെ യൂണിററു പരിണാമത്തിനുള്ള പിണ്ഡമാണു് സാന്ദ്രത. ഒരു ക്യൂബിക്ക് സെൻറിമീറററിൽ ഇത്ര ഗ്രാം പിണ്ഡം അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നാണ് വ്യവഹരിക്കുക പതിവു്. അസമ്മിശ്ര പദാത്ഥങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത നിയതമായിരിക്കും. ചില സാധാരണ പദാത്ഥങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത ഇതിനടിയിൽ ചേത്തിരിക്കുന്നു.

കോക്ക്	2 ഗ്രാം / c. c.			ചെമ്പു്	8·95 ഗ്രാം,	c. c	
മരം	·6	,,	,,	വെള്ളി	10·5	,,	,,
കണ്ണാടി	2·6	,,	,,	ഈയം	11·36	,,	,,
അലൂമിനിയം	2·7	,,	,,	സ്വൎണ്ണം	19·3	,,	,,
ഇരുമ്പു്	7·8	,,	,,	പ്ലാററിനം	21·5	,,	,,
നാകം	7·04	,,	,,	ഹിമം	·92	,,	,,

പദാത്ഥങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത അറിയുന്നതിനു് പ്രയാസമില്ല. അസമ്മിശ്രപദാത്ഥങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനു് സാന്ദ്രത സഹായകരമായിരിക്കും.

7. ദ്രവണാങ്കം (Melting point)

ഒരു ഘനപദാത്ഥം ദ്രവമായിത്തീരുന്ന ഊഷ്മാവിന്റെ നിലയാണു് ദ്രവണാങ്കം. ദ്രവണാവസ്ഥയിൽ ഊഷ്മാവു് ഒരേ നിലയിൽ നില്ക്കുന്നു. ശുദ്ധമായ ഒരു ഘനപദാത്ഥത്തിൽ നിയതമായ ദ്രവണാങ്കം ഉണ്ടു്. ചില ഘനപദാത്ഥങ്ങളുടെ ദ്രവണാങ്കം താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

മഞ്ഞുകട്ട	— 0°C.	വെള്ളി	— 960°C.
മെഴുക്	— 54°C.	സ്വൎണ്ണം	— 1063°C.
ഗന്ധകം	— 115°C.	ചെമ്പ	— 1083°C.
വെള്ളത്തീയം	— 232°C.	ഇരുമ്പു്	— 150°C.
കറുത്തീയം	— 327°C.		

ദ്രാവകങ്ങളുടെ ചില ഗുണങ്ങൾ:—

ഘനപദാർത്ഥങ്ങളെപ്പോലെ തന്നെ ദ്രവങ്ങളേയും അവയുടെ ചില പ്രത്യേക ഗുണങ്ങൾകൊണ്ട് തിരിച്ചറിയാവുന്നതാണ്.

1. നിറം.

ടംർമഷി	—	കറുപ്പുനിറം.
നല്ലെണ്ണ	—	ഇളംചുവപ്പുനിറം.
പാൽ	—	വെള്ളനിറം.
വെള്ളം	—	നിറമില്ല.

2. ഗന്ധം.

ആൽക്കഹോൾ	—	സുഖകരമായ ഗന്ധം.
ക്ലോറോഫോം	—	,,
കാർബൺബൈസൾഫൈഡ്	—	ദുസ്സഹഗന്ധം
വെള്ളം	—	ഗന്ധമില്ല.

3. സാന്ദ്രത.

ആൽക്കഹോൾ	—	81 ഗ്രാം	/ C. C.
വെള്ളം	—	1 ,,	,,
രസം	—	136 ,,	,,
സമുദ്രജലം	—	1·025 ,,	,,
മണ്ണെണ്ണ	—	·81 ,,	,,
വെളിച്ചെണ്ണ	—	·87 ,,	,,

ചലനശക്തി (Mobility)

ചലന ശക്തി ദ്രവപദാർത്ഥങ്ങളുടെ മറെറാരു സ്വഭാവമാണ്, വെള്ളം, ആൽക്കഹോൾ, ഈതർ, നൈട്രിക്കാസിഡ് മുതലായ ദ്രാവകപദാർത്ഥങ്ങൾ ഒരു പാത്രത്തിൽനിന്നും മറെറാന്നിലേക്ക് പകരുമ്പോൾ വേഗത്തിൽ ഒഴുകി പൊയ്ക്കൊള്ളും. ഇത്തരം പദാർത്ഥങ്ങളെ ചലനദ്രാവകങ്ങൾ (mobile liquids) എന്നു പറയുന്നു.

തേൻ, ആവണക്കെണ്ണ, ടാർമഷി മുതലായവയുടെ പ്രവാഹഗതി അല്പം മന്ദതയിലാണ്. അതിനാൽ ഈ മാതിരി ദ്രാവകപദാൎത്ഥങ്ങളെ മന്ദഗതികർ (Viscous liquids) എന്നു പറയാം.

5. ക്വഥനാങ്കം (Boiling point)

ഒരു ദ്രാവക പദാൎത്ഥത്തിന്റെ അന്തർഭാഗത്തു് ബാഷ്പബുൽബുദങ്ങൾ ജനിപ്പിച്ചു്, അതിനെ ബാഷ്പാവസ്ഥയിൽ പരിണമിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമുള്ള ഊഷ്മാവാണു് അതിന്റെ ക്വഥനാങ്കം. ക്വഥിപ്പിക്കുന്നതിനാവശ്യമുള്ള ഊഷ്മാവു് എല്ലാ പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കും ഒരുപോലെ അല്ല. എന്നാൽ ഓരോ ദ്രാവക പദാൎത്ഥത്തിന്റേയും ക്വഥനാങ്കത്തിനു് ഒരു ക്ലിപ്തി ഉണ്ടു്.

ഈതർ	—	35°C.
ക്ലോറോഫാം	—	61°C.
ആൽക്കഹോൾ	—	78°C.
വെള്ളം	—	100°C,
ടർപൻറയിൻ	—	159°C.
ഗ്ലിസറിൻ	—	290°C,
രസം	—	357°C.
കാർബൺഡൈസൽഫൈഡ്	—	46°C.

വാതകങ്ങളുടെ ചില പ്രത്യേക സ്വഭാവങ്ങൾ:—

വാതകങ്ങളേയും അവയുടെ പ്രത്യേക സ്വഭാവങ്ങൾ കൊണ്ടു് തിരിച്ചറിയുവാൻ കഴിയും.

1. നിറം.

ക്ലോറിൻ	—	പീതഹരിതം
നൈട്രജൻ പെറോക്സൈഡ്	—	ഇരുണ്ട തവിട്ടുനിറം
ഹൈഡ്രജൻ	—	നിറമില്ല.

2. ഗന്ധം.

ഓക്സിജൻ	—	ഗന്ധമില്ല
ക്ലോറിൻ	—	അസുഖകരമായ ഗന്ധം
സൽഫർഡൈഓക്സൈഡ്	—	ശ്വാസംമുട്ടിക്കുന്ന ഗന്ധം
ഹൈഡ്രജൻസൽഫൈഡ്	—	ചീഞ്ഞ മുട്ടയുടെ ഗന്ധം

3. സാന്ദ്രത.

വാതകങ്ങളുടെ സാന്ദ്രത ഒരു ലിററിന് ഉള്ള തൂക്കമായിട്ടാണ് സാധാരണ കണക്കാക്കുന്നത്.

ഹൈഡ്രജൻ	—	0·089 ഗ്രാം / ലിററർ
വായു	—	1·293 ,, ,,
ഓക്സിജൻ	—	1·429 ,, ,,

അദ്ധ്യായം 2.

ലായനിയും പ്ലവവും (Solution and Suspension)

പരീക്ഷണം

ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കാൽ ഭാഗം വെള്ളം നിറച്ച് അതിൽ പൊടിച്ച ഉപ്പ് അല്പം ഇട്ട് നന്നായി കുലുക്കുക. അപ്പോൾ ഉപ്പ് വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞ് അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതും ദ്രാവക പദാർത്ഥം തെളിഞ്ഞു കാണുന്നതും നമുക്കനുഭവമുള്ളതാണല്ലോ. അല്പസമയം കഴിഞ്ഞാലും ഉപ്പ് ആ നാളിയിൽ അടിഞ്ഞു കാണുകയില്ല. ഈ ദ്രാവകത്തിന്റെ സ്വഭാവമെന്ത് ?

മറെറാരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ ഏകദേശം അത്രയും തന്നെ വെള്ളം ഒഴിച്ച് കുറച്ചു ചോക്കു പൊടി കലത്തി നല്ലപോലെ കുലുക്കുക. അപ്പോൾ വെള്ളം കലുഷമായിരിക്കുന്നതു് (turbid) കാണാം. കുറേ നേരം നാളി അനക്കാതെ വച്ചിരുന്നാൽ ചോക്കു പൊടി നാളിയുടെ ചുവട്ടിൽ അടിഞ്ഞു കൂടുന്നതായും വെളിപ്പെടും. ഈ ദ്രാവകത്തിനു് വല്ല സ്വാദും ഉണ്ടോ ?

ഒരു അരിപ്പുകടലാസെടുത്തു് നാലായി മടക്കി സൂചിവാത (Conical) രൂപത്തിലാക്കി സ്ഫടികച്ചോപ്പിയിൽ വയ്ക്കുക. അനന്തരം അതു് അതേ സ്ഥാനത്തു് ഉറച്ചിരിക്കുന്നതിനു് രണ്ടു മൂന്നു തുള്ളി വെള്ളം ആ ചോപ്പിയിൽ ഒഴിക്കുക ഇത്രയും കഴിഞ്ഞാൽ ചോക്കു പൊടി അരിപ്പു കടലാസിൽ തങ്ങി നിൽക്കുന്നതായും


Fig. 2.

താഴെ വീഴുന്ന വെള്ളം സ്വാദും നിറവും ഇല്ലാതെ തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നതായും കാണാൻ കഴിയും.

ഉപ്പുചേർത്ത വെള്ളത്തേയും ഇതേ വിധം പരീക്ഷിക്കുക. അങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ അരിപ്പു കടലാസിൽ എന്തെങ്കിലും കാണുന്നുണ്ടോ ?

പഞ്ചസാര, ഉപ്പ്, മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങൾ വെള്ളത്തിലിട്ടു് ഇളക്കുമ്പോൾ അവ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. ഈ പദാർത്ഥങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചു പോകുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്. ഇത്തരം ഒരു പദാർത്ഥം വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞതിനു ശേഷം ഉണ്ടാകുന്ന ദ്രാവകത്തിനു് ലായനി

എന്നു പറയുന്നു. ദ്രാവകത്തിൽ അലിയുന്ന പദാൎത്ഥത്തിന് ലീനം (Solute) എന്നും ഏതു ദ്രാവകത്തിൽ അലിയുന്നുവോ അതിന് ലായകം (Solvent) എന്നും പറയുന്നു. ലായനിയെ ഇളക്കാതിരുന്നാലും ലീനം അടിയിൽ അടിഞ്ഞു് കട്ടിയായി കിടക്കുന്നില്ല. ഈ ലീനം അരിപ്പു കടലാസിൽ കൂടി ബഹിർഗമിക്കുന്നു. അതിന്റെ ചില ഗുണങ്ങൾ ലായനിക്കു ലഭിക്കുന്നുമുണ്ടു്.

ഭൂമിയിൽ കാണുന്ന മിക്ക പദാർത്ഥങ്ങളും വെള്ളത്തിൽ അലിയും. ഏതെങ്കിലും ഒരു പദാൎത്ഥം അല്പമായിട്ടെങ്കിലും അലിഞ്ഞിരിക്കാത്ത വെള്ളം പ്രകൃതിയിൽ കാണാൻ സാധ്യമല്ല. വെള്ളം അത്രയേറെ നല്ല ഒരു ലായകമാണു്. അതിൽ മിക്ക ഘനദ്രാവക വാതകങ്ങളും അലിയും. വെള്ളത്തിനുള്ള ഈ ഗുണത്തെ അതിൻെറ ലായകശക്തി എന്നു പറയാം.

എന്നാൽ ചോക്കു പൊടി വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നില്ല. അതു് വെള്ളത്തിൽ തങ്ങിക്കിടന്നു് ദ്രാവകത്തെ അതാര്യം (turbid) ആക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. ഈ വെള്ളത്തിനും അതിലുള്ള ഘനപദാർത്ഥത്തിനും കൂടി പ്ലവം (suspension) എന്നു പറയുന്നു. ഈ അതാര്യമായ ദ്രാവകത്തെ കുറേനേരം അനക്കാതെ വച്ചിരുന്നാൽ ചോക്കുപൊടി അടിയിൽ അടിഞ്ഞുചേരും. പിന്നീട്ടു് മീതേയുള്ള തെളിഞ്ഞ വെള്ളം സാവധാനത്തിൽ വേറെ ഒരു പാത്രത്തിലേക്കു് ഒഴിച്ചു മാററാൻ കഴിയും. ഈ സമ്പ്രദായത്തിന് തെളിയൂററുക (decantation) എന്നു പറയുന്നു. അവസ്യന്ദനം (filtration) അരിക്കൽ കൊണ്ടു്

അലിയാത്ത വസ്തുവിനെ ദ്രാവകത്തിൽ നിന്ന് പരിപൂർണ്ണമായി വേർപെടുത്താൻ സാധിക്കും. ഇങ്ങനെ അരിച്ചു കിട്ടുന്ന ദ്രാവകത്തെ അരിച്ചനീരം (filtrate) എന്നും, അരിപ്പു കടലാസിൽ പററിനിൽക്കുന്ന പദാൎത്ഥത്തെ മട്ട്, റസിഡ്യൂ (Residue) എന്നും പറയുന്നു.

മററു ലായകങ്ങൾ (Solvents other than water)

ജലത്തിൽ അലിയാത്ത പല പദാർത്ഥങ്ങളും മററു ലായകങ്ങളിൽ അലിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. ഗന്ധകം വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നില്ല. പക്ഷെ കാർബൺ ബൈസൽഫൈഡിൽ വേഗത്തിൽ അലിയുന്നു. ഈ ലായനിയെ തുറന്നുവച്ചിരുന്നാൽ ലായകം ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുകയും ഗന്ധകപ്പരലുകൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. കർപ്പൂരവും ഐഡീനും ആൽക്കഹോളിൽ വേഗം അലിയും. ആൽക്കഹോൾ ഉപയോഗിച്ചു കിട്ടുന്ന ലായനിയെ ടിങ്ചർ എന്നു പറയുന്നു. റസിൻ, ടർപെൻറയിനിൽ അലിയിച്ചു വാർണീഷുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. കൊഴുപ്പ്, എണ്ണ, മെഴുക് ഇവ ബെൻസീനിൽ അലിയും. ടാർ മഷി മണ്ണെണ്ണയിൽ അലിയുന്നു.

പൂരിതലായനി (Saturated solution)

നമ്മുടെ കാപ്പിയിലോ, ചായയിലോ കുറേ പഞ്ചസാര ഇട്ട് ഒരു സ്പൂൺകൊണ്ടു നല്ലവണ്ണം ഇളക്കുന്നതായാൽ പഞ്ചസാര എളുപ്പത്തിൽ അലിഞ്ഞു കാപ്പിയോടു ചേരുന്നതു നമുക്കറിയാവുന്ന ഒരു സംഗതി ആണല്ലോ. അതു പോലെ തന്നെ ഒരു പദാൎത്ഥത്തെ പൊടിച്ചുചേക്കുന്നതു്

അതിനെ ശീഘ്രം ദ്രാവകത്തിൽ ലയിക്കാൻ സഹായിക്കും. ലീനത്തിനെ ലായകത്തിൽ അലിയിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന വേറൊരു സാഹചര്യം ചൂടു പിടിപ്പിക്കുകയാണു്. ഇങ്ങനെ പൊടിക്കുക, ഇളക്കുക, ചൂടു പിടിപ്പിക്കുക എന്നു മൂന്നു സാഹചര്യങ്ങൾ ഒരു ലീനത്തിനെ ലായകത്തിൽ അലിയിക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു.

പരീക്ഷണം

ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കാൽ ഭാഗം വെള്ളം ഒഴിച്ചു് കുറച്ചു വെടിയുപ്പു പൊടി ഇട്ടു് കലുക്കുക. വെടിയുപ്പു വെള്ളത്തിൽ അലിയുകയും നാളി തണുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അവസാനമായി നാളിയുടെ അടിയിൽ അലിയാതെ കുറേ വെടിയുപ്പു് അവശേഷിക്കുന്നതുവരെ നാളിയിൽ വെടിയുപ്പു ക്രമേണ ഇട്ടു് കലുക്കുക. ആ വെള്ളത്തിൻെറ ഊഷ്മാവു് വർദ്ധിക്കാതിരിക്കുന്നിടത്തോളം കാലം അതിൽ കൂടുതൽ വെടിയുപ്പു ലയിക്കുകയില്ല എന്നു് തെളിയുന്നു. ഈ ലായനിയെ ആ ഊഷ്മാവിലുള്ള ഒരു പൂരിതലായനി എന്നു പറയുന്നു.

ഈ പൂരിതലായനിയെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ നാളിയുടെ അടിയിൽ അലിയാതെ അവശേഷിച്ച വെടിയുപ്പു വീണ്ടും അലിഞ്ഞുപോകുന്നു. ഈ പുതിയ ഊഷ്മാവിൽ അതു് പൂരിതലായനി അല്ല. അലുക്കാതെ അല്പമെങ്കിലും അവശേഷിക്കുന്നതുവരെ വെടിയുപ്പിട്ടു് ഈ ലായനിയെ പൂരിതലായനി ആക്കുക.

ചൂടുള്ള ഈ പൂരിതലായനിയെ പഴയ ഊഷ്മാവിൽ എത്തുന്നതുവരെ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ കൂടുതലായി അലിഞ്ഞുചെന്നിട്ടുള്ള വെടിയുപ്പു് സൂചിയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള ചെറിയ പരലുകളായി നാളിയിൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെടുന്നു.

മുൻ പറഞ്ഞ പരീക്ഷണം തന്നെ വെടിയുപ്പിനു പകരം കറിയുപ്പു് പ്രയോഗിച്ചു് ആവർത്തിക്കുക. മുൻ‌പിലത്തേതിൽ നിന്നു് വ്യത്യസ്തമായി അല്പം ഉപ്പുകൂടി മാത്രമേ അലിയുന്നുള്ളൂ. തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ മുൻ പ്രയോഗത്തിൽ ലഭിച്ചതിനെ അപേക്ഷിച്ചു് കുറച്ചു പരലുകൾ മാത്രമേ നാളിയുടെ അടിയിൽ ദൃശ്യമാകുന്നുള്ളുതാനും.

സാധാരണയായി ഒരു ക്ലിപ്ത അളവു വെള്ളത്തെ പൂരിതമാക്കുന്നതിനു് ആവശ്യമുള്ള പദാർത്ഥത്തിന്റെ അളവു് ഊഷ്മാവിൻെറ വർദ്ധന അനുസരിച്ചു് കൂടിക്കൂടി വരുന്നു. പക്ഷെ കറിയുപ്പിൻെറ ലേയത്വത്തിൽ ഊഷ്മാവിൻെറ വർദ്ധനവു് അല്പം മാത്രമേ സഹായിക്കുന്നുള്ളു. സാധാരണയായി തപ്തപൂരിതലായനികൾ തണുക്കുമ്പോൾ പരലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ലായനിയിൽ നിന്നും ലീനം ലഭിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗം

ബാഷ്പീകരണം (Evaporation)

ലായനിയെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ലായകം വാതകാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കുകയും ലീനം പൂർവ്വസ്ഥിതിയിൽ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ ബാഷ്പീകരണമെന്നു പറയുന്നു. ലായനിയെ ഒരു പോഴ്സിലൈൻപാത്രത്തിൽ ഒഴിച്ചു് അതിനെ ഒരു കമ്പിവലയുടെ മീതെവച്ചു് ഒരു സ്പിരിട്ടു് ലാമ്പിൻെറ ജ്വാലയിൽ ചൂടു പിടിപ്പിച്ചാണു് പ്രയോഗശാലയിൽ ബാഷ്പീകരണം നടത്തുന്നതു്. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ അവശേഷിക്കുന്ന ഘനപദാർത്ഥം പൊട്ടിത്തെറിച്ചുപോകാൻ ഇടയുണ്ടു്. ഈ ദോഷം പരിഹരിക്കാൻ കമ്പിവലയുടെ സ്ഥാനത്തു് സാൻഡ് ബാ

ത്തോ (Sand bath) സ്റ്റീം ബാത്തോ (Steam bath) ഉപയോഗിക്കേണ്ടതാണ്.

ലായനിയിൽ നിന്നും ലായകത്തെ വേർപിരിക്കുവാനുള്ള മാർഗ്ഗം

വാററുക (**Distillation**)

ലായനിയെ തിളപ്പിച്ച് നിർഗ്ഗമിക്കുന്ന ആവിയെ തണുപ്പിച്ചാൽ ലായനിയിൽനിന്നും ലായകം ലഭിക്കുന്നതാണ്. ഇതിന് സ്വേദനം (Distillation) എന്നു പറയുന്നു.

പരീക്ഷണം

സ്വേദനം ചെയ്യാനുള്ള ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ച് ഉപ്പുവെള്ളം ഒഴിച്ച് അതിനെ ഒരു ലീബിഗ് സാന്ദ്രകാരി (Liebig's condenser) യോടു പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കു

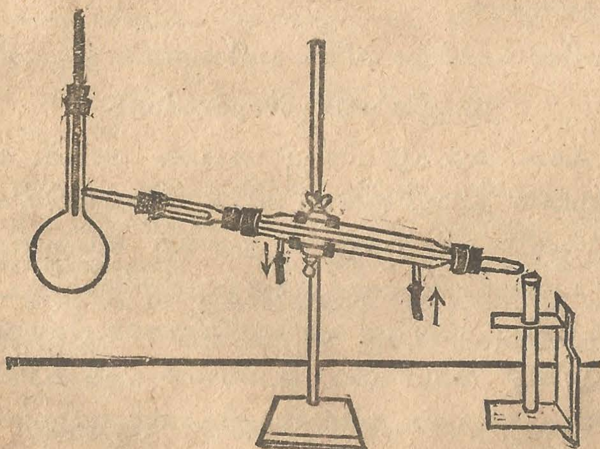


Fig. 3.

ന്ന വിധം ഘടിപ്പിക്കുക. ലായനി ശരിയായി തിളയ്ക്കാൻ വേണ്ടി ഫ്ളാസ്കിൽ കുറേ പിഞ്ഞാണക്കഷണങ്ങൾ ഇടുക.

സാന്ദ്രകാരിയുടെ ബാഹ്യനാളിയിൽക്കൂടി തണുത്ത ജലം പ്രവഹിപ്പിച്ച് അന്തർനാളിയെ തണുപ്പിക്കേണ്ടതാണ്. പിന്നീട് ലായനിയെ വേണ്ടതുപോലെ തിളപ്പിക്കുക. അപ്പോൾ സാന്ദ്രകാരിയുടെ അഗ്രത്തിൽ കൂടി തെളിഞ്ഞതും നിറമില്ലാത്തതും ആയ ഒരു ദ്രാവകം തുള്ളി തുള്ളികളായി വീഴുന്നതു കാണാം. ഈ ദ്രാവകത്തെ ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ വീഴ്ത്തുക. ആദ്യം വീഴുന്ന ഏതാനും തുള്ളികളെ അവയിൽ പൊടിയോ, ഉപകരണത്തിൽ കണ്ടേയ്ക്കാവുന്ന അഴുക്കോ കലർന്നിരിക്കാമെന്നു ശങ്കിച്ച് പരീക്ഷാനാളിയിൽ ശേഖരിക്കുന്നു പതിവില്ല. ലായനിയുടെ ഏതാണ്ടു മുക്കാൽ ഭാഗം വാതകമായിക്കഴിഞ്ഞാൽ പിന്നെ തിളപ്പിക്കരുത്. സ്വീകരണപാത്രത്തിൽ ശേഖരിക്കുന്ന ദ്രാവകപദാർത്ഥത്തെ സ്വേദീകൃതദ്രാവകം (distillate) എന്നു പറയുന്നു. ഈ ദ്രാവകത്തിന് ഗന്ധമോ, നിറമോ, രുചിയോ ഇല്ല. അതു് ഒരു സുചല (mobile) ദ്രാവകം ആണ്. ഈ ദ്രാവകത്തിൻെറ സംസർഗ്ഗം കൊണ്ടു് ലിറ്റ്മസ്സിന് നിറഭേദം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഈ ദ്രാവകത്തിൽ പല പദാർത്ഥങ്ങളും അലിയും. അതിൻെറ ബാഷ്പീകരണത്തിനുശേഷം പാത്രത്തിൽ ഒന്നുംതന്നെ അവശേഷിക്കുന്നില്ല. 4°C ഊഷ്മാവിൽ ഈ ദ്രാവകത്തിൻെറ സാന്ദ്രത 1 ഗ്രാം/c.c. ആണ്. ഇതു് 100°C-യിൽ തിളയ്ക്കുകയും 0°C-യിൽ ഘനീഭവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ വക കാരണങ്ങളാൽ ഈ ദ്രാവകം ശുദ്ധജലമാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

സ്വേദനം ചെയ്യാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന വേറൊരു ഉപകരണം വാലുക (Retort) ആണ്. സ്വേദനം ചെ

ള്ളതായ ദ്രാവകം വാലുകയിൽ ഒഴിച്ചു അതിനെ ത്രപ്പാദിയിന്മേൽ വച്ചിട്ടുള്ള ഒരു കമ്പി വലയിൽ താങ്ങി ചൂടിപ്പിക്കണം. വാലുകയിൽ കുറേ പിഞ്ഞാണ ക്ഷണങ്ങൾ കൂടി ഇടണം. വാലുകയുടെ വാലിൻെറ അഗ്രം ഒരു ഫ്ളാസ്കിനകത്തു കടത്തി വയ്ക്കണം. ഫ്ളാസ്കിൻെറ പുറത്തു് വെള്ളമൊഴിച്ചു് അതിനെ തണുപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. പിന്നീട്ട വാലുകയെ ചൂട പിടിപ്പിച്ചാൽ അതിലുള്ള ദ്രാവകം തിളയ്ക്കുകയും അതിൽ നിന്നു് ലായകം ബാഷ്പീകരിച്ചു് വാലിൽ കൂടി ബഹിർഗമിയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ബാഷ്പം ഫ്ളാസ്കിൽ എത്തുമ്പോൾ തണുത്തു് വീണ്ടും ദ്രാവകമായിത്തീരുന്നു.

വലിയതോതിൽ ശുദ്ധജലം ഉണ്ടാക്കുന്നതു് ഒരു വലിയ ചെമ്പു കഥനി (Boiler) യിൽ വെള്ളം തിളപ്പിച്ചു

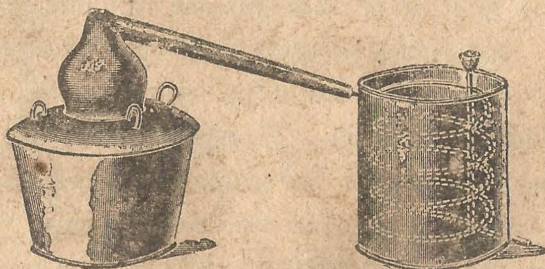


Fig. 4.

അതിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ആവിയെ ശീതജലം പ്രവഹിപ്പിച്ചു് തണുപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ചുരുണ്ട ചെമ്പു കുഴലിൽകൂടി കടത്തിവിട്ടു സാന്ദ്രീഭവിപ്പിച്ചാണു്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഒരു ഘനവസ്തു വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നതാണോ അല്ലയോ എന്ന് എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കാം ?
2. മണ്ണു കലങ്ങിയ വെള്ളം, ഉപ്പ് അലിഞ്ഞിരിക്കുന്ന വെള്ളം ഇവയെ എങ്ങനെ ശുദ്ധീകരിക്കാം ?
3. സമുദ്രജലത്തിൽ നിന്നും ശുദ്ധജലം എങ്ങനെ എടുക്കാം ? ഒരു ചിത്രം വരച്ച് വിവരിക്കുക.
4. പൂരിതലായനി എന്നാൽ എന്ത് ? പ്രയോഗശാലയിലെ ഊഷ്മാവിൽ വെടിയുപ്പിന്റെ പൂരിതലായനി ഉണ്ടാക്കുന്ന വിധം വിവരിക്കുക.
5. തുണിയിൽ എണ്ണയുടെ പാടു വീണാൽ വെള്ളത്തിന് അതിനെ മാററാൻ കഴിയുന്നില്ല. എന്നാൽ പെട്രോളിന് അതു സാധിക്കുന്നു. ഇതിനു കാരണമെന്ത് ?
6. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ, വാസ്തവമോ അവാസ്തവമോ എന്നു പറയുക. അവാസ്തവമാണെങ്കിൽ അവയെ ശരിയാക്കി എഴുതുക:—
   (a) പഞ്ചസാര വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ ഉരുകുന്നു.
   (b) കിണററിലെ ജലം തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു ശുദ്ധജലമാണു്.
   (c) ഉപ്പുവെള്ളം സ്വേദനം ചെയ്തു കിട്ടുന്ന ജലത്തിനെക്കാൾ ഘനം കുറവുള്ളതാണു്. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽ ഘനപദാർത്ഥങ്ങൾ അലിഞ്ഞു ചേർന്നിട്ടുണ്ടു്.
   (d) ശോഷകം എന്ന ഉപകരണം ഒരു ലായനിയെ വററിക്കാൻ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

(e) ഒരു ലായനിയുടെ ഊഷ്മാവു വർദ്ധിക്കുന്തോറും അതിൽ ലഭിക്കാവുന്ന ലീനം കുറഞ്ഞു കുറഞ്ഞു വരുന്നു.

7. കാരണം പറയുക:—

(i) ഒരു ദ്രാവകം തിളപ്പിക്കുന്നതിനു മുൻപ് കുറേ പോഴ്സിലീൻ കഷണങ്ങൾ അതിൽ ഇടാറു പതിവുണ്ട്.

(ii) സ്വേദനം ചെയ്യുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന ദ്രാവകത്തിൻെറ ആദ്യത്തെ ഭാഗം കളയുന്നു.

(iii) ഒരു ലീബിഗ് സാന്ദ്രകാരിയിൽ തണുത്തജലം പ്രവേശിപ്പിക്കുന്നതു് താഴത്തെ ട്യൂബിൽക്കൂടിയാണ്.

(iv) തിളയ്ക്കുന്ന ശുദ്ധജലത്തേക്കാൾ തിളയ്ക്കുന്ന ഉപ്പുവെള്ളത്തിലാണ് സസ്യാദികൾ കൂടുതൽ ശീഘ്രം പാകപ്പെടുത്താവുന്നതു്.

(v) ടാർമഷിയെ തുണിയിൽനിന്നും മണ്ണെണ്ണ എളുപ്പത്തിൽ മാററിക്കളയുന്നു.

(vi) ഒരു വാലുകയുടെ വാലിനു് വളരെ നീളമുണ്ടു്.

(vii) എഴുതുന്ന കടലാസ്സ് അവസ്യന്ദനത്തിനു് ഉപയോഗിക്കാറില്ല.

8. പൂരിപ്പിക്കുക:—

(i) ദ്രാവകത്തിൽ അലിയാതെ കിടക്കുന്ന ഘനപദാർത്ഥത്തെ (a) ——കൊണ്ടും (b) —— കൊണ്ടും വേർതിരിച്ചെടുക്കാവുന്നതാണു്.

(ii) ലായകത്തെ ലായനിയിൽ നിന്നും എടുക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗം — —ആണു്.

(iii) ഗന്ധകം ——ത്തിൽ അലിയാത്തതും ——ൽ അലിയുന്നതുമായ ഒരു വസ്തു ആണു്.

(iv) ഹൈഡ്രജൻ—— അല്പം അലിയുകയും——ൽ വളരെ അലിയുകയും ചെയ്യുന്നു.

9. (a) നാലു ലായകങ്ങളുടെ പേരുകൾ പറഞ്ഞ് ഓരോന്നിലും ലയിക്കുന്ന ഒരു ലീനത്തിന്റെ പേരും പറയുക.

(b) ലായനിയും പ്ലവവും തമ്മിലുള്ള രണ്ടു വ്യത്യാസങ്ങൾ പറയുക.

(c) പരീക്ഷണശാലയിൽ ബാഷ്പീകരണം നടത്തുന്നതു് ഏതെല്ലാം വിധങ്ങളിലാണു് ?

(d) ഇവയിൽ ഏതിനാണു് വേഗം ഏറ്റവും കൂടുതൽ, ഏതിനാണു് വേഗം കുറവ്?

(e) ബാഷ്പീകരണം കഴിഞ്ഞു കിട്ടുന്ന ഘനപദാർത്ഥം പൊട്ടിത്തെറിച്ചു പോകാതിരിക്കാൻ ഏതു മാർഗ്ഗം ഉപയോഗിക്കും ?

10. താഴെ പറയുന്ന പദാർത്ഥങ്ങൾ വെള്ളത്തിൽ (a) നല്ലതിൻവണ്ണം ലയിക്കുന്നവയോ (b) കുറച്ചു മാത്രം ലയിക്കുന്നവയൊ (c) ഒട്ടും തന്നെ ലയിക്കാത്തവയൊ എന്നു പറയുക:— പഞ്ചസാര, മണൽ, ചുണ്ണാമ്പു, ചോക്കു് കരി, ഉപ്പു്, തുരിശു്.

11. പ്രകൃതിയിൽ വലിയ തോതിൽ സ്വേദനം നടക്കുന്നതിനു് ഒരു ഉദാഹരണം പറയുക.

12. (a) പടികക്കാരത്തിന്റെ പൂരിതലായനി തന്നാൽ അതിനെ നിങ്ങൾ ഏതെല്ലാം വിധത്തിൽ അപൂരിതലായനി ആക്കും ?

(b) അതേ വസ്തുവിന്റെ ഒരു അപൂരിത ലായനി തന്നാൽ അതിനെ പൂരിതമാക്കാനുള്ള വിധങ്ങളെന്തെല്ലാം ?

———

അദ്ധ്യായം 3.

പരൽനിർമ്മാണം (Crystallisation)

പരീക്ഷണം.

രണ്ടു പരീക്ഷാനാളികളിൽ സ്ഫടികക്കാരത്തിൻെറ പൂരിതലായനി ഉണ്ടാക്കുക. ഒന്നു് തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ ആഴ്ത്തിയും മറ്റേതിനെ വെറും വായുസ്പർശംകൊണ്ടുംതണുപ്പിക്കുക. നാളികളിൽ നിക്ഷിപ്തങ്ങളായ പരലുകളെ പരിശോധിക്കുമ്പോൾ, സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിച്ചുണ്ടായ പരലുകൾ വലുതും കൂടുതൽ പരിപൂർണ്ണമായ ആകൃതിയുള്ളവയും ആണെന്നു കാണാം. പെട്ടെന്നു് തണുപ്പിച്ചുണ്ടായിട്ടുള്ള പരലുകൾ താരതമ്യേന ചെറുതായിരിക്കയും ചെയ്യും.

സാധാരണ ഊഷ്മാവിലുണ്ടാക്കിയ സ്ഫടികക്കാരത്തിൻെറ പൂരിതലായനി രണ്ടു നാളികളിൽ ഒഴിക്കുക. ഒന്നു് ചൂടാക്കി തിളപ്പിച്ചു് പെട്ടെന്നു് ബാഷ്പീകരിക്കുക. മറേറതു് വായുസ്പർശം കൊണ്ടുമാത്രം ബാഷ്പീകൃതമാകട്ടെ. സാവധാനത്തിലുള്ള ബാഷ്പീകരണത്താൽ വലുപ്പം കൂടിയ പരലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതായി കാണാം.

കറിയുപ്പു്, തുരിശു്, പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേററു്, ക്രോംആലം, പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് ഇവയിൽ ഓരോന്നിൻെറയും പൂരിതലായനിയുടെ കുറച്ചു തുള്ളികൾ വീതം പല നിരീക്ഷണചില്ലുകളിൽ (watch glasses) ഓരോന്നിലും ഒഴിക്കുക. വായുസ്പർശം കൊണ്ടുമാത്രം ഇവയ്ക്കു ബാഷ്പീകരണം സംഭവിച്ചശേഷം ഉണ്ടാകുന്ന പരലുകളെ ഒരു ലെൻസിൻെറയൊ അണുദർശക (microscope) ത്തിൻെറ

യോ സഹായത്താൽ പരിശോധിക്കുക. പരലുകൾ അത്യല്പ പദാൎത്ഥങ്ങളാകയാൽ സാമാന്യദൃഷ്ടിയിൽ അവയുടെ രൂപ വ്യത്യാസങ്ങൾ അദൃശ്യങ്ങളാണ്. എന്നാൽ പരലുകളെ അണുദൎശകത്തിൽകൂടി വീക്ഷിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ യഥാൎത്ഥഭിന്നരൂപങ്ങൾ വ്യക്തമായി കാണാൻ കഴിയുന്നു.

പരൽവളൎത്തൽ (തുരിശ്, ആലം)

ഒരു ബീക്കറിൽ ഏകദേശം 200 c. c. വെള്ള മെടുത്ത് കാൽറാത്തൽ തുരിശുപൊടി അതിലിട്ട് വേണ്ടും

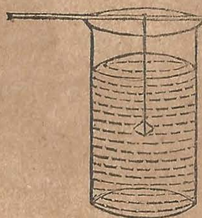


Fig. 5

വണ്ണം ഇളക്കി പൂരിതലായനി ഉണ്ടാക്കുക. ലായനിയുടെ അടി യിൽ കുറെ തുരിശുപൊടി അലി യാതെ കിടക്കുന്നതുവരെ ഇപ്രകാ രം ചെയ്യേണ്ടതാണ്. ഇതിനെ ഒരു സ്പിരിററു വിളക്കുകൊണ്ട് സ്വല്പം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ലാ യനിയെ നല്ലപോലെ ഇളക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കണം. ആ വെള്ളത്തിൽ കഴിവുള്ളത്ര തുരിശ് അലിയിച്ചു കഴിയു മ്പോൾ, മുകളിലുള്ള തെളിഞ്ഞ ലായനിയെ മാത്രം ഒരു കിണ്ണത്തിൽ പകരുക. കിണ്ണത്തെ ഒരു മൂടികൊണ്ടടച്ച് ഒരു ദിവസം നിശ്ചലമായി ഒരിടത്തു വച്ചിരുന്നാൽ പിറ്റേ ദിവ സം പൂൎണ്ണാകൃതിയിലുള്ള അനവധി ചെറിയ ചെറിയ പര ലുകൾ കിണ്ണത്തിനടിയിൽ കാണാം. ഇവയിൽ ഏറ്റവും പൂ ൎണ്ണാകൃതിയുള്ള ഒരു പരൽ എടുത്ത് അതിനെ കുതിരരോമം കൊണ്ടു കെട്ടി ഒരു വലിയ ബീക്കറിൽ തൂക്കുക. പരൽ മൂടത്തക്കവിധം കിണ്ണത്തിൽനിന്നു ബീക്കറിലേക്കു ലായനി

ഒഴിക്കുക. ബീക്കറിനെ ഇളക്കാതെ കുറേ ദിവസം സൂക്ഷിച്ചാൽ കെട്ടി തൂക്കീട്ടുള്ള ചെറിയ പരൽ ക്രമേണ വലിയ പരലായി രൂപാന്തരപ്പെട്ടുന്നതു കാണാം. പരൽ ബീക്കറിൽ ഒരു ഭാഗത്തും സ്പർശിക്കാനിടയാകാതെ തൂക്കിയിടേണ്ടതാണ്. ലായനിയിൽ നിന്ന് ജലത്തിൻെറ ബാഷ്പീകരണം സംഭവിക്കുംതോറും ആ പദാൎത്ഥത്തിൻെറ അണുക്കൾ തൂക്കിയിട്ടിരിക്കുന്ന പരലിൽ നിക്ഷിപ്തങ്ങളാകുകയും തദ്വാരാ പരൽ ക്രമേണ വലുതായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പുതിയ പരലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതായാൽ അവയെ ഉടനെ മാററിക്കളയേണ്ടതാണ്. ലായനിയുടെ പരിമാണം കുറയുംതോറും വലുപ്പം ഏറിവരുന്ന പരൽ എപ്പോഴും ലായനിയിൽ മഗ്നമാകത്തക്കവണ്ണം പൂരിതലായനി ബീക്കറിൽ ഒഴിക്കണം. ഇപ്രകാരംതന്നെ സ്ഫടികക്കാരം, ക്രോം ആലം, പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേററ് മുതലായ പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ വലിയ പരലുകൾ വളൎത്താം.

മുകളിൽ വിവരിച്ചിട്ടുള്ള പ്രയോഗങ്ങളാൽ ഒരു തപ്തപൂരിതലായനിയെ തണുപ്പിക്കുന്നതുകൊണ്ടും ലായനിയിൽ നിന്നു ലായകത്തെ ബാഷ്പീകരിക്കുന്നതിനാലും പരലുകൾ ഉത്ഭവിക്കുന്നു എന്നു കാണാമല്ലോ. സാവധാനത്തിൽ തണുപ്പിക്കുകയും ബാഷ്പീകരിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ വലുതും പൂൎണ്ണാകൃതിയുള്ളതുമായ പരലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

പരലുകളിൽ ഊഷ്മാവിന്റെ പ്രവൎത്തനം—തുരിശ്ശ്.

പരീക്ഷണം.

കുറെ തുരിശ്ശുപരലുകൾ പൊടിച്ച് ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ ഇടുക. ഒരു ദ്വാരം മാത്രമുള്ള ഒരു കോക്കിൽ സമ

കോണമായി ഒരു ഗ്ലാസ്ട്യൂബ് ഘടിപ്പിക്കുക. പിന്നീട് കോക്ക്കൊണ്ടു് നാളിയുടെ വായ്ക്ക് അടയ്ക്കുകയും നാളിയെ

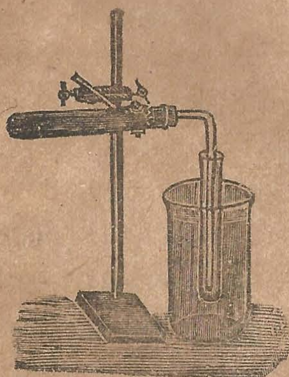


Fig. 6.

തിരശ്ചീനമായി ഒരു സ്റ്റാണ്ടിൽ ഉറപ്പിക്കുകയുംചെയ്യുക. സമകോണവക്രമായ കുഴലിൻെറ മറേറ അഗ്രം ഒരു ബീക്കറിൽ ഉള്ള തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ ഏതാനും ഭാഗം മുങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കടത്തുക. പിന്നീട് തുരിശിട്ടിരിക്കുന്ന പരീക്ഷാനാളി സാവധാനത്തിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. ഇത്രയും കഴിയുമ്പോൾ പരലുകളുടെ നീലനിറവും ആകൃതിയും ക്രമേണ നശിച്ചു് അവ വെളുത്തപൊടിയായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. വർണ്ണരഹിതവും തെളിഞ്ഞതും ആയ ഒരു ദ്രാവകപദാർത്ഥം ബീക്കറിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന നാളിയിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ദ്രാവകം സാധാരണ പരീക്ഷണങ്ങൾ കൊണ്ടു് വെള്ളമാണെന്നു തെളിയിക്കാം.

തുരിശിൻെറ നിറവും പരൽരൂപവും ചൂടുകൊണ്ടു് നശിച്ചുപോകുന്നു എന്നാണു് ഈ പരീക്ഷണത്തിൽനിന്നു് തെളിയുന്നതു്. നാളി തണുത്തതിൽ പിന്നെ അതിലുള്ള വെളുത്തപൊടി എടുത്തു് അതിൽ ഏതാനും തുള്ളി വെള്ളം തളിക്കുക, പെട്ടെന്നു ആ പൊടി വീണ്ടും നീലനിറമായിത്തീരും. അതിൻെറ ഒരു തപ്തപൂരിതലായനി ഉണ്ടാക്കി തണുപ്പിച്ചാൽ നീലതുരിശിന്റെ പരലുകൾ ഉണ്ടാകും.

തുരിശിൻെറ നീലപ്പരലുകളിൽ ജലാംശം ഉണ്ടെന്ന് ഇതുകൊണ്ടു തെളിയുന്നു. ഈ വെള്ളം ബാഷ്പീകരിച്ചു നഷ്ട പ്പെട്ടുമ്പോൾ തുരിശിൻെറ നിറവും പരൽ രൂപവും നഷ്ട പ്പെടുന്നു. വെള്ളം വീണ്ടും അതിൽ ചേൎക്കുന്നതായാൽ ഈ രണ്ടു ഗുണങ്ങളും അതിനു വീണ്ടും ലഭിക്കുന്നു. ഈ വെള്ള ത്തിന് തുരിശിൻെറ പരൽരൂപത്തിന് നിദാനമായ വെ ള്ളം (water of crystallisation) എന്നു പറയുന്നു.

അലക്കുകാരം (washing soda), പടികക്കാരം (alum) മുതലായ മററു ചില പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ പരലുകളിൽ ഈ മാതിരി വെള്ളത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം ഉണ്ട്. ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഈ പദാൎത്ഥങ്ങൾ ജലാംശത്തെ അതിവേഗത്തിൽ പരിത്യ ജിക്കയും ചെയ്യുന്നു. ഈ വെള്ളത്തിൻെറ പരിത്യാഗത്തോ ടൊരുമിച്ചു തന്നെ അവയുടെ നിറവും പരൽരൂപവും നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ഈ പരലുകളെ ഹൈഡ്രേറ്റഡ് പരലുകൾ എന്നു പറയാം.

സകല പരലുകളുടേയും ആകൃതിക്കും നിറത്തിനും നിദാനം അതിലെ ജലസാന്നിദ്ധ്യമല്ല. ഐഡിൻ, വെടി യുപ്പ്, കറിയുപ്പ്, ഗന്ധകം, പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറ്റ്, എന്നീ പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ പരലുകളിൽ മേൽ പറഞ്ഞതു പോലുള്ള ജലാംശമില്ല. ഈ മാതിരി പരലുകളെ അൻ ഹൈഡ്രസ് പരലുകൾ എന്നു പറയാം.

ആൎദ്രീഭവിക്കലും പരിചൂൎണ്ണനവും
(Deliquescence and Efflorescence)

അല്പം ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് ഒരു വാച്ച്ഗ്ലാ സിൽ ഇട്ടു തുറസ്സായ സ്ഥലത്തു വയ്ക്കുക. അല്പസമയത്തി

നങ്ങളിൽ കാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് ആർദ്രമായും പിന്നീട്ട ദ്രവീഭവിച്ചും കാണപ്പെട്ടും. ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു് അലി യുന്നതിനു് ആവശ്യമായ ജലം അതു വായുവിൽനിന്നു് സ്വീകരിച്ചതുകൊണ്ടാണു്. ഈ സ്വഭാവമുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളെ ആർദ്രീഭാവപ്രകൃതികൾ (Deliquescent substances) എന്നും ആ മാററത്തെ ആർദ്രീഭാവം എന്നും പറയുന്നു. മററുദാഹരണങ്ങൾ, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്ലൈഡ്, പൊട്ടാസ്യം കാർബണേററ്, മഗ്നീസ്യം ക്ലോറൈഡ് തുടങ്ങിയവയാണു്.

നീററുചുണ്ണാമ്പു് (quick lime) തീക്ഷ്ണമായ സൽഫൂറിക്കാസിഡ്, ഇവ വായുവിൽനിന്നു് ജലാംശം വലിച്ചെടുക്കുന്നുണ്ടു്. പക്ഷേ അവ ആർദ്രീഭാവം അല്ല. അവയെ ഹൈഗ്രോസ്കോപിക്ക് പദാർത്ഥങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു. മുൻപറഞ്ഞ രണ്ടു വിധത്തിലുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളെയും മററു പദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നു് ജലാംശത്തെ വലിച്ചെടുത്തു് അവയുടെ ആർദ്രത നീക്കുന്നതിനു് ധാരാളമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു.

അലക്കുകാരത്തിൻെറയും പടികക്കാരത്തിൻെറയും ഏതാനും പരലുകൾവീതം നിരീക്ഷണച്ചില്ലുകളിൽ ഇട്ടു തുറസ്സായ സ്ഥലത്തു വയ്ക്കുക. ഒന്നുരണ്ടു ദിവസം കഴിയുമ്പോൾ പരലുകളുടെ നിറവും ആകൃതിയും മാറി പൊടിഞ്ഞുപോയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു് അവയുടെ പരൽരൂപത്തിനു നിദാനമായിരുന്ന ജലം അവയിൽ നിന്നു് വിട്ടുമാറിയതുകൊണ്ടാണു്. ഇത്തരം പദാർത്ഥങ്ങളെ പരിചൂർണ്ണന (efflorescent) പദാർത്ഥങ്ങളെന്നും ഈ മാററത്തെ പരിചൂർണ്ണനം (efflorescence) എന്നും പറയുന്നു.

ശോഷകം Desiccator)

ഇതു് പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു് നനവു പററാതെ സൂക്ഷിക്കാനുള്ള ഒരുപകരണമാണു്. ഈൎപ്പമുള്ള പദാൎത്ഥങ്ങൾ ശോ



Fig. 7.

ഷകത്തിൽ വച്ചിരുന്നാൽ കുറെ സമയംകൊണ്ടു് അവ ഉണങ്ങിപ്പോകുന്നു.

കമ്പിവല കൊണ്ടു് വേൎതിരിക്കപ്പെട്ട രണ്ടറകൾ ഇതിലുണ്ടു്. താഴത്തെ അറയിൽ ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡോ, സൽഫൂറിക് ആസിഡോ ആണു് സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കാറുള്ളതു്. ഉണക്കേണ്ടതായ പദാൎത്ഥത്തെ മേൽതട്ടിലെ കമ്പിവലയിൽ വയ്ക്കണം. കാററു കടക്കാതെ ഒരു മൂടികൊണ്ടു് പാത്രം ഭദ്രമായി അടയ്ക്കുക. ശോഷകത്തിലുള്ള വായുവിലെ ഈൎപ്പത്തെ ആകൎഷിച്ചെടുക്കാനുള്ള ശക്തി ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡിനും സൽഫൂറിക്കാസിഡിനും ഉള്ളതുകൊണ്ടാണു് ശോഷകത്തിൽ വയ്ക്കുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങൾ ഉണങ്ങിപ്പോകുന്നതു്.

ഗന്ധകപ്പരലുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന വിധം

ഒരു മൂശയിൽ മുക്കാൽഭാഗം ഗന്ധകമെടുത്തു് അതുമുഴുവനും ഉരുകുന്നതുവരെ സാവധാനത്തിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. പിന്നീടു് മൂശയെ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ഉരുകിയ ഗന്ധകത്തിന്റെ ഉപരിതലം കട്ടിയാകുന്നു. കട്ടിയായ ഈ പാടയിൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ച ഒരു ഇരുമ്പുകമ്പികൊണ്ടു് രണ്ടുചെറിയ ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കി അടിയിലുള്ള ഉരുകിയ ഗന്ധകം വേറൊരു പാത്രത്തിലേക്കു് ഒഴിക്കുക. പിന്നീടു് മൂശയുടെ പാൎശ്വങ്ങൾ പരിശോധിച്ചാൽ, സൂചിമുനപോലുള്ള അന

വധി പരലുകൾ പൊന്തിനിൽക്കുന്നതു കാണാം. ഇതിനെ പ്രിസ്മാററിക്ക് സൽഫർ എന്നു പറയുന്നു.

ഐഡിൻ പരലുകൾ ഉണ്ടാകുന്ന വിധം.

ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറെ ഐഡീൻ ഇട്ട് ചൂടാക്കുക. വയലററു നിറത്തിലുള്ള ബാഷ്പം പൊങ്ങിവരുന്നതു കാണാം. ഈ ബാഷ്പം നാളിയുടെ തണുത്ത ഭാഗങ്ങളിൽ സ്പർശിക്കുമ്പോൾ സാന്ദ്രീകരിച്ചു ചെറിയ പരലുകളായി നാളിയുടെ വശങ്ങളിൽ നിക്ഷിപ്തമാകുന്നു. പരലുകൾ കറുത്തതും തിളക്കമുള്ളവയും ആയിരിക്കും.

ചോദ്യങ്ങൾ.

1. പരൽ എന്നാൽ എന്തു്? ആലം, ഗന്ധകം, ഐഡീൻ ഇവയുടെ പരലുകൾ എങ്ങനെ ഉണ്ടാക്കും ?
2. ഒരു ദ്രാവകം വെള്ളമാണോ അല്ലെങ്കിൽ വെള്ളം അതിൽ കലന്നിട്ടുണ്ടോ എന്ന് എങ്ങനെ മനസ്സിലാക്കാം ?
3. തുറന്ന സ്ഥലത്തുവച്ചിരുന്നാൽ വായുവിൽനിന്നും ഈർപ്പം ആകർഷിക്കപ്പെടുന്ന മൂന്നു പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പേരുകൾ പറയുക. ഈ മാതിരി ഉള്ള വസ്തുക്കളുടെ ഉപയോഗം എന്തു് ?
4. ചില പരലുകൾ വായുവിൽ തുറന്നുവച്ചിരുന്നാൽ ഒരു പൊടിയായ പദാർത്ഥം കൊണ്ടു മൂടപ്പെടുന്നു. രണ്ടുദാഹരണങ്ങൾ സഹിതം ഇതിന്റെ കാരണം പറയുക.
5. കാസ്റ്റിക്ക് സോഡാ വച്ചിരിക്കുന്ന കുപ്പികളെ കോർക്കുകൊണ്ടു് നല്ലതിൻവണ്ണം അടച്ചു മെഴുകു കൊണ്ട് വായു കടക്കാത്ത വിധം ഉറപ്പിക്കുന്നു. എന്തു കൊണ്ടു് ?

അദ്ധ്യായം 4.

അസമ്മിശ്രപദാൎത്ഥങ്ങളും മിശ്രിതങ്ങളും.

(Pure substances and mixtures)

കുറെ തുരിശുപരലുകൾ സൂക്ഷ്മമായി പരിശോധിക്കുന്നതായാൽ അവ തമ്മിൽ വലുപ്പത്തിൽ മിക്കവാറും വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നും ആകൃതി ചിലപ്പോൾ ഭിന്നമായിരിക്കുമെന്നും കാണാം. എങ്കിലും ഈ പദാൎത്ഥശകലങ്ങളെല്ലാം ഒരേ പരിശുദ്ധപദാൎത്ഥത്തിലാണ് നിൎമ്മിതമായിരിക്കുന്നതെന്ന് നമുക്കറിയാം. ഇതിൻെറ തരികളെല്ലാം തുല്യസ്വഭാവമുള്ളവയാണ്. അതായതു് അതു് ഏകാത്മക (homogeneous) പദാൎത്ഥമാണ്. നേരെമറിച്ച് നാം കാപ്പിപ്പൊടിയും പഞ്ചസാരയും കലൎത്തുന്ന പക്ഷം ആ സങ്കരത്തിന് രണ്ടു പദാൎത്ഥങ്ങളുടേയും സ്വഭാവം കാണാം. രണ്ടും അടുത്തടുത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതായി നമുക്കു് സൂക്ഷ്മമായി കാണാം. ഈ സങ്കരത്തിൻെറ എല്ലാഭാഗങ്ങളും ഒരുപോലെ അല്ല. അതായതു് ഈ സങ്കരം ഭിന്നാത്മകമാണ് (Heterogeneous). മിശ്രഘടകങ്ങളെ മാംസചക്ഷുസ്സിനു തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കാത്തവിധം ഒരു സങ്കരത്തെ അത്രമാത്രം ഭംഗിയായി നിൎമ്മിക്കാവുന്നതാണ്. പക്ഷെ ഒരു അണുദൎശിയിൽക്കൂടി നോക്കുന്നപക്ഷം വിഭിന്നങ്ങളായ തരികളെ വേർതിരിച്ച് കാണ്മാൻ കഴിയും. ഒരു സങ്കരത്തിൽ രണ്ടോ അതിൽ കൂടുതലോ ശുദ്ധപദാർത്ഥങ്ങൾ അടങ്ങിയിരിക്കും. എന്നാൽ അവ പരസ്പരം സംയോജിക്കാതെ സ്വതന്ത്രമായി വൎത്തിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നതു്. ഏററവും ശക്തിമത്തായ അണുദൎശി ഉപയോഗിച്ചാലും

ഒരു ശുദ്ധപദാർത്ഥത്തിൽ ഭിന്നാത്മകത്വം കാണുക അസാദ്ധ്യമാണ്.

മിശ്രിതപദാർത്ഥങ്ങൾക്കും സംയുക്തപദാർത്ഥങ്ങൾക്കും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ:—

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും അസമ്മിശ്രപദാർത്ഥങ്ങളാണ്. ഇരുമ്പിന് ചാരനിറമാണ്. അത് കാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നതും ജലത്തേക്കാൾ ഘനം കൂടിയതുമായ ഒരു പദാർത്ഥം ആകുന്നു. അതു ജലത്തിലോ കാർബൺബൈസൽഫൈഡിലൊ അലിയുന്നില്ല. പക്ഷേ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡിൽ അത് അലിയുകയും അപ്പോൾ ഒരു വാതകം ജനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു അഗ്നിജ്വാല ഈ വാതകത്തിനു സമീപം കൊണ്ടുവരുമ്പോൾ വാതകം കത്തുന്നു. ഈ വാതകം ഹൈഡ്രജൻ ആണ്. ഇരുമ്പിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങൾക്കും ഈ ഗുണങ്ങളുണ്ടായിരിക്കും.

ഗന്ധകം മഞ്ഞനിറമുള്ളതും ഇരുമ്പിനേക്കാൾ ഘനം കുറഞ്ഞതും കാന്തത്താൽ ആകർഷിക്കപ്പെടാത്തതും ആയ ഒരു പദാർത്ഥമാണ്. അത് ജലത്തിൽ അലിയുകയില്ല. പക്ഷെ കാർബൺബൈസൽഫൈഡിൽ വേഗം അലിയുന്നു. നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ് അതിൽ ഒഴിക്കുമ്പോൾ യാതൊരു പ്രവർത്തനവും ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഈ ഗുണങ്ങൾ ഗന്ധകത്തിൻെറ സകല അംശങ്ങൾക്കും ഉണ്ടായിരിക്കും.

ഇനി ഏതാനും ഇരുമ്പു പൊടിയും ഗന്ധകവുംകൂടി ഒരു ഉലൂഖല (mortar) ത്തിലിട്ട് നല്ലവണ്ണം കലത്തുക.

ഇപ്രകാരം കിട്ടുന്ന സങ്കരത്തെ സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷണം ചെയ്യുക. ഇരുമ്പിൻെറയും ഗന്ധകത്തിൻെറയും പൊടികൾ ഒന്നിനോടൊന്നു പററിച്ചേൎന്നു കിടക്കുന്നതു കാണാം. സങ്കരത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം മറെറാരു ഭാഗത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ മഞ്ഞനിറമോ ചാരനിറമോ ഉള്ളതായിരിക്കും. ഇതിൻെറ അൎത്ഥം ആ സങ്കരം ഏകാത്മകമല്ല എന്നാണല്ലോ.

ഒരു കാന്തത്തെ ഈ സങ്കരത്തിന്റെ മുകളിൽ കാണിക്കുക. കാന്തത്തിൻെറ ആകൎഷണശക്തിമൂലം ഇരുമ്പുപൊടികൾ കാന്തത്തിൽ പററിപ്പിടിക്കുന്നു, ഗന്ധകം മാത്രം അവശേഷിക്കുന്നു.

സങ്കരത്തിൻെറ കുറച്ചുഭാഗം ഒരു ബീക്കറിൽ ഒഴിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺഡൈസൾഫൈഡിലിട്ട് ഇളക്കുക. ഇങ്ങനെ കിട്ടുന്ന ലായനിയെ അരിച്ച് ഒരു വാച്ചുഗ്ലാസ്സിൽ ഒഴിച്ചു ബാഷ്പീകരിച്ചാൽ ഗന്ധകപ്പരലുകൾ കിട്ടുന്നു. അരിപ്പുകടലാസിൽ തങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഘനപദാൎത്ഥം ഇരുമ്പാണു്. സങ്കരത്തിലുണ്ടായിരുന്ന ഗന്ധകം കാർബൺഡൈസൽഫൈഡിൽ, അലിയുകയും ഇരുമ്പു അലിയാതെ കിടക്കുകയുമാണു ചെയ്യുന്നതു്.

സങ്കരത്തിൻെറ അല്പഭാഗം ഒരു പരീക്ഷണനാളിയിലിട്ടു കുറച്ചു നേൎപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ് അതിൽ ഒഴിക്കുക. ഹൈഡ്രജനെ ജനിപ്പിച്ചുകൊണ്ടു് സങ്കരത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗം ആസിഡിൽ അലിയുന്നു. അലിയാതെ അവശേഷിക്കുന്ന ഭാഗം ഗന്ധകമാണു്. സങ്കരത്തിന് മഞ്ഞയും ചാരവും കലൎന്ന ഒരു നിറമാണു് ഉള്ളതു്. ഇരുമ്പുപൊടിയുടേയും ഗന്ധകത്തിൻെറയും ഒരു

സങ്കരത്തിന് അതിൻെറ ഘടകങ്ങളുടെ ഗുണങ്ങളെല്ലാം ഉണ്ടെന്നു് നാം ഇതിൽ നിന്നും പഠിക്കുന്നു. സങ്കരത്തിനെ അതിൻെറ ഘടകങ്ങളായി എളുപ്പത്തിൽ വേർതിരിക്കാവുന്നതാണ്. ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ഏതു് അനുപാതത്തിലും (proportion) ചേക്കാവുന്നതും അങ്ങനെ ചേക്കുമ്പോൾ ഉഷ്ണവിസർജ്ജനം ഇല്ലാതിരിക്കുന്നതും ആണു്.

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും കൂടിയ സങ്കരത്തെ ചൂടാക്കിയാലുള്ള ഫലം :—

സങ്കരത്തെ ഒരു പരീക്ഷനാളിയിലിട്ടു ചൂടാക്കുക. ഗന്ധകം ഉരുകുകയും പിന്നീടു തിളയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഏതാനും ഗന്ധകം വാതകമായി നിർഗ്ഗമിക്കുന്നു. സങ്കരം ജ്വലിക്കുന്നതായി കാണാം. ഉഗ്രമായ ചൂടു് ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു് ഇതുകൊണ്ടു് നിശ്ചയിക്കാം. ഗന്ധകത്തിൻെറ വാതകരൂപത്തിലുള്ള ബഹിർഗമനം അവസാനിക്കുന്നതുവരെ ഇങ്ങനെ ചൂടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുക. ഒരു കറുത്ത ഘനപദാർത്ഥം നാളിയിൽ അവശേഷിച്ചുകാണാം. ഈ പദാർത്ഥത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗവും കാന്തത്താൽ ആകൃഷ്ടിക്കപ്പെടുകയോ, ജലത്തിലോ കാർബൺ ഡൈസൾഫൈഡിലോ അലിയുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്കാസിഡ് ഒഴിക്കുമ്പോൾ ചീഞ്ഞ മുട്ടയുടെ ഗന്ധമുള്ള ഒരു വാതകം അതിൽനിന്നു് നിർഗമിക്കുന്നു.

ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും കൂടി കലർത്തി ചൂടാക്കിയതിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന പദാർത്ഥം മൂലപദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നു് വളരെ വിഭിന്നമാണെന്നു കാണാം. ഇതിലുള്ള ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും തിരിച്ചറിയാൻ സാധ്യമല്ല. അവയെ എളുപ്പം വേർതിരിക്കാനും സാധ്യമല്ല. ഈ മിശ്രിതത്തിന് ഒരു രാസപരിണാമം (chemical change) സംഭവിക്കയും

അതിൽനിന്നും ഇരുമ്പിൻെറയും ഗന്ധകത്തിൻെറയും ഒരു സംയുക്തം (compound) ജനിക്കയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. അയേൺ സൽഫൈഡ് എന്ന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നതിനായി ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും സംയോജിച്ചിരിക്കുന്നതായി പറയാം. ഈ രാസപരിണാമത്തിന് ഒരു നിശ്ചിത അളവു ഗന്ധകം മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളു. ബാക്കി ഗന്ധകം വാതകമായി പോകുന്നു.

സംയുക്തം	മിശ്രിതം
1. ഘടകപദാർത്ഥങ്ങൾ ഒരു നിശ്ചിതാനുപാതത്തിൽ സംയോജിക്കുന്നു.	ഘടകങ്ങളെ ഏതു് അനുപാതത്തിൽ വേണമെങ്കിലും കലർത്താം.
2. ലഘുവായ ഭൌതികോപകരണങ്ങൾകൊണ്ടു് ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാൻ സാദ്ധ്യമല്ല	ലഘുവായ ഉപകരണങ്ങൾ കൊണ്ടു് ഘടകങ്ങളായി വേർതിരിപ്പാൻ സാധിക്കും,
3. ഏകാത്മകമാണു്.	ഭിന്നാത്മകമാണു്.
4. സംയുക്തത്തിൻെറ ഗുണങ്ങൾ ഘടകങ്ങളുടേതിൽ നിന്നും തുലോം വിഭിന്നമാണു്.	ഘടകപദാർത്ഥങ്ങളും മിശ്രിതവും സമാന ഗുണങ്ങളുള്ളവയാണു്.
5. ഒരു സംയുക്ത പദാർത്ഥത്തിൻെറ രൂപീകരണത്തിൽ ചൂടു ബഹിർഗമിക്കയോ ആഗിരണം ചെയ്കയോ ചെയ്യും.	ഒരു മിശ്രിതം ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഇങ്ങനെ സാധാരണയായി സംഭവിക്കാറില്ല.

മൂലകങ്ങളും സംയുക്തങ്ങളും

(Elements and Compounds)

പരീക്ഷണം

മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് പ്രകാശവും, ഘനവും, ചുവപ്പു നിറവുമുള്ള ഒരു ചൂർണ്ണമാണു്. ഈ ചൂർണ്ണം അല്പം എടുത്തു് നനവു തട്ടാത്തതും നിർമ്മലവുമായ ഒരു പരീക്ഷാ

നാളിയിലിട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. ചൂർണ്ണം ആദ്യം ഇരുണ്ട നിറമാകും. അല്പനേരംകൂടികഴിഞ്ഞാൽ അതിനു നല്ല കറുപ്പു നിറം കാണാം. പിന്നീടു് നാളിയെ തണുപ്പിക്കു മ്പോൾ ആ ചൂർണ്ണത്തിനു് ആദ്യത്തെ നിറവും പ്രകാശവും വീണ്ടും ലഭിക്കുന്നു. നാളി മുമ്പിലത്തെക്കാൾ കൂടുതലായി ചൂടു പിടിപ്പിച്ചു് ഒരു തീക്കൊള്ളി (glowing splinter) അതിനകത്തേക്കു് കടത്തിയാൽ ആ കൊള്ളി കത്തിത്തുട ങ്ങും. ജ്വലനശക്തിയുള്ള ഒരു വാതകം നാളിയിലുണ്ടായി രുന്നതുകൊണ്ടാണു് ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു്. നിറവും ഗന്ധവുമില്ലാത്ത ഈ വാതകത്തെ പ്രാണവായു (Oxygen) എന്നു പറയുന്നു. പരീക്ഷാനാളിയിൽ യാതൊന്നും അവ ശേഷിക്കാതാകുന്നതുവരെ അതു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചുകൊണ്ടി രിക്കുക. നാളിയുടെ തണുത്തഭാഗം വെള്ളത്തു് മിന്നുന്ന സ്ഫടികച്ചില്ലുപോലെ തിളങ്ങുന്നതു കാണാം. ഈ ഭാഗ ത്തെ ഒരു ചെറിയ കമ്പുകൊണ്ടു് ചുരണ്ടി നാളി ഒരു മേശ പ്പുറത്തു് കമഴ്ത്തുന്നതായാൽ വെള്ളത്തതും പ്രകാശമുള്ളതും ഘനമേറിയതും ആയ ഒരു ദ്രവപദാർത്ഥം അവിടെ അങ്ങു മിങ്ങും ഉരുണ്ടോടുന്നതു കാണാം. ഈ ദ്രവം രസം ആണു്. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ അതു് രസവും പ്രാണവായുവും ആയി വേർതിരിയുന്നു. ഇവ രണ്ടും മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡിൽ നിന്നു് വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ള വയും ലഘുതരങ്ങളുമാണു്.

വേറൊരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറച്ചു പഞ്ചസാര ഇട്ടു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ പഞ്ചസാരയുടെ നിറം മാറുന്നതാ യും നാളിയുടെ തണുത്ത ഭാഗത്തു് വെള്ളം തുള്ളികളായി

പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായും കാണാം. ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഗന്ധമുള്ള ഒരു വാതകം നാളിയിൽനിന്നു് ബഹിർഗമിക്കുന്നു. ഒടുവിൽ ഇംഗാലം (carbon) മാത്രം നാളിയിൽ അവശേഷിക്കും. ഇങ്ങനെ പഞ്ചസാരയെ ലഘുതരങ്ങളും വ്യത്യസ്ത ഗുണങ്ങളുള്ളവയും ആയ പല പദാത്ഥങ്ങളായി വിഭജിക്കാം. ഇപ്രകാരം വിഭാജ്യങ്ങളായ അനേകം പദാത്ഥങ്ങളുണ്ടു്. അവയെ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു് പറഞ്ഞു വരുന്നു.

എന്നാൽ രസവും പ്രാണവായുവും ശുദ്ധപദാത്ഥങ്ങളാണു്. ഇവയെ ഇവയെക്കാൾ ലഘുതരങ്ങളായ പദാത്ഥങ്ങളായി വിഘടിപ്പിക്കാൻ ഇതേവരെ യാതൊരു പരിപാടിയും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. നമുക്കു് രസത്തെ നിശ്ശേഷം വിഭിന്നമായ ഒരു പദാത്ഥമാക്കി മാററാൻ കഴിയും. പക്ഷേ ഈ പുതിയ പദാത്ഥത്തിനു് മൂലദ്രവ്യത്തെക്കാൾ ഘനക്കൂടുതൽ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരു സംയുക്തമായിത്തീരുന്നതിനു് പുതിയ ഏതോ ഒരു വസ്തു ഇതിനോടു സംയോജിക്കാൻ ഇടയായി എന്നാണു് ഇതിൽനിന്നും അനുമാനിക്കേണ്ടതു്. ഇക്കാര്യത്തിൽ രസത്തെപ്പോലെ പ്രവത്തിക്കുന്ന ഏകദേശം 90 ശുദ്ധ വസ്തുക്കൾ ഉണ്ടു്. ഇവയെ "മൂലകങ്ങൾ" എന്നു പറയുന്നു. വിഭക്തങ്ങളാവുകയോ ലഘുതരങ്ങളായി വിപര്യയം വരികയോ ചെയ്യാത്ത ശുദ്ധവസ്തുക്കളാണിവ.

ഇവയിൽ ഘനം, ദ്രവം, വാതകം എന്നീ മൂന്നുതരം പദാത്ഥങ്ങളും ഉണ്ടു്. വെള്ളി, സ്വണ്ണം, കാർബൺ, ഗന്ധകം മുതലായവ ഇത്തരം ഘനപദാത്ഥങ്ങളാണു്.

രസം, ബ്രോമീൻ ഇവയെ ദ്രാവകങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഗണിക്കാം. വാതകങ്ങളിൽ പ്രാണവായു, നൈട്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ എന്നിവയെ ഈ ഇനത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം. മൂലകങ്ങളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്ന ഗുണങ്ങളുടെ ഭേദത്തെ ആസ്പദമാക്കി ഇത്തരം പദാർത്ഥങ്ങളെ ലോഹങ്ങൾ (metals) എന്നും അലോഹങ്ങൾ (non-metals) എന്നും വിഭജിച്ചിട്ടുണ്ടു്. താഴെക്കാണുന്ന പട്ടികയിൽ ഇവയുടെ പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

ലോഹങ്ങൾ (metals)	അലോഹങ്ങൾ (non-metals)
1. തിളക്കവും പ്രകാശവും ഉണ്ടു്.	തിളക്കമോ പ്രകാശമോ ഇല്ല.
2. സാന്ദ്രത സാമാന്യേന കൂടുതലാണു്.	മിക്കവാറും സാന്ദ്രത കുറവായിരിക്കും.
3. അടിച്ചു പരത്താവുന്നതും കമ്പിയാക്കാവുന്നതുമാണു്.	അടിച്ചു പരത്താനും കമ്പിയാക്കാനും സാദ്ധ്യമല്ല. എളുപ്പത്തിൽ പൊട്ടിപ്പോകുന്നവയാണു്.
4. രസം ഒഴികെയുള്ളവയെല്ലാം ഘനപദാർത്ഥങ്ങളാണു്.	ഘനദ്രവ വാതകങ്ങൾ മൂന്നും ഉണ്ടു്.
5. നല്ല ഉഷ്ണവാഹികളും വൈദ്യുതവാഹികളും ആണു്.	സാമാന്യേന വഹനശക്തി കുറവാണു്.
6. ബേസിക്ക് ഓക്സൈഡുകളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.	അസിഡിക്കു് ഓക്സൈഡുകളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.
7. ഹൈഡ്രജനോടുകൂടി അസ്ഥിരങ്ങളായ സംയുക്തങ്ങളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.	ഹൈഡ്രജനോടുകൂടി സ്ഥിരസംയുക്തങ്ങളെ ജനിപ്പിക്കുന്നു.

മേൽക്കാണിച്ച വ്യത്യാസങ്ങൾക്കു് അപവാദങ്ങൾ തീരെ ഇല്ലെന്നു പറയാൻ തരമില്ല.

ലോഹങ്ങൾ

ഉദാഹരണം :—സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, മഗ്നീസ്യം, ഇരുമ്പു്, അലൂമിനിയം, വെളുത്തീയം, കാരീയം, രസം, വെള്ളി, സ്വർണ്ണം.

അലോഹങ്ങൾ

ഉദാഹരണം :—പ്രാണവായു, നൈട്രജൻ, ഹൈഡ്രജൻ, ക്ലോറിൻ, അയോഡിൻ, ഗന്ധകം, കാർബൺ.

തൊണ്ണൂറ് മൂലകങ്ങളുള്ളതിൽ ഉദ്ദേശം $\frac{1}{3}$ ഭാഗം മാത്രമെ നമ്മുടെ പ്രയോഗശാലകളിൽ കാണാറുള്ളു. ഇവയിൽതന്നെ ഇരുപതു സാധനങ്ങളെ സംയുക്തമല്ലാത്ത അവസ്ഥയിൽ കാണുന്നുമുള്ളു. പ്രപഞ്ച ദ്രവ്യത്തിൽ 99 ശതമാനവും, 20 മൂലകങ്ങളാലും അവയുടെ സംയുക്തങ്ങളാലും നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്ന് താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ നിന്നും തെളിയുന്നതാണ്.

ഓക്സിജൻ	49·85%	പൊട്ടാസ്യം	2·33%
സിലിക്കാൺ	26·03%	മഗ്നീസ്യം	2·11%
അലുമിനിയം	7·28%	ഹൈഡ്രജൻ	0·97%
ഇരുമ്പ്	4·12%	ടൈട്ടേനിയം	0·41%
ക്യാൽസിയം	3·18%	ക്ലോറിൻ	0·20%
സോഡിയം	2·33%	കാർബൺ	0·19%

നൈട്രജനും മററു മൂലകങ്ങളും ചേർന്ന് ഒരു ശതമാനം മാത്രമേ ഉള്ളു.

Types of mixtures and their separation into pure substances

മിശ്രിതങ്ങളും അവയെ ഘടകങ്ങളായി വേർതിരിക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങളും.

ഒരു മിശ്രിതത്തിൽ നിന്ന് ഉപകരണസഹായത്തോടുകൂടി ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാമെന്ന് നാം മുൻ അദ്ധ്യായത്തിൽ കണ്ടുവല്ലോ. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നതിന്, പ്രയോഗശാലയിൽ ഏററവും പ്രധാനമായി ഉപയോഗിക്കാറുള്ള

രീതികളെപ്പററി വിവരിക്കാം. ഏതെങ്കിലും പ്രത്യേക മാർഗ്ഗം സ്വീകരിക്കുന്നതു് മിശ്രിതത്തിൻെറ സ്വഭാവത്തേയും നമ്മുടെ സൗകര്യത്തേയും ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്.

(a) ഘനവും ഘനവും ചേർന്ന മിശ്രിതങ്ങൾ

(1) കൈകൊണ്ടു് പെറുക്കി എടുക്കുക—ഒരു മിശ്രിതത്തിൻെറ ഘടകങ്ങൾ പെറുക്കി എടുക്കുന്നതിനു് സാധിക്കുന്ന വിധം വലുപ്പമുള്ളവയും, നിറം, ആകൃതി മുതലായവകൊണ്ടു് എളുപ്പത്തിൽ തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്നവയും ആയിരിക്കുമ്പോൾ ഈ മാർഗ്ഗം സ്വീകരിക്കാവുന്നതാണു്. ഉദാഹരണം:— നെല്ലും പയറും.

(2) സാന്ദ്രതയിലുള്ള വ്യത്യാസം—ഒരു മിശ്രിതത്തിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളുടെ സാന്ദ്രതയ്ക്കു് വളരെ അന്തരം ഉണ്ടായിരിക്കുമ്പോൾ (അരിയും തവിടും) അവയെ കാററത്തു തൂവുന്നതായാൽ വേർതിരിക്കാം. അരിയേക്കാൾ ഘനം കുറവായ തവിടിനെ കാററു പറത്തിക്കളയുന്നു. അരി നേരേ താഴെ വീഴുന്നു.

ഒരു ഘടകത്തേക്കാൾ കൂടുതലായും മററതിനേക്കാൾ കുറവായും സാന്ദ്രതയുള്ള ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ മിശ്രിതത്തെ ഇട്ടു് ഇളക്കിയാൽ സാന്ദ്രത കുറവായ ഘടക പദാർത്ഥം പൊന്തിക്കിടക്കുകയും സാന്ദ്രത കൂടുതലുള്ളതു താഴുകയും ചെയ്യും. ഇങ്ങനെ അവയെ വേർപെടുത്താം. ഉദാഹരണം:—മണലും അറപ്പു പൊടിയും. സ്വർണ്ണം മണലി

നേക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടിയതാണ്. ഇവ രണ്ടും ജലത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടുതലുള്ളവയാണ്. ജലപ്രവാഹത്താൽ മിശ്രിതത്തെ കഴുകി ഇവയെ വേർതിരിക്കാവുന്നതാകുന്നു.

(3) കാന്തം ഉപയോഗിച്ചുള്ള വേർപെടുത്തൽ.

മിശ്രിതത്തിലെ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഘടകം കാന്തം ആകർഷിക്കുന്നതും മറ്റത്ത് ആകർഷിക്കാത്തതും ആണെങ്കിൽ കാന്തം ഉപയോഗിച്ച് അവയെ വേർതിരിക്കാവുന്നതാണ്. ഉദാ:—ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും അടങ്ങിയ മിശ്രിതം തിരുവിതാംകൂറിലെ മോണാസൈററു മണൽ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതു് മോണാസൈററു അടങ്ങിയ കടൽപ്പുറത്തെ മണലിൽ ഒരു ശക്തിമത്തായ വൈദ്യുതകാന്തശക്തി പ്രയോഗിച്ചാണ്.

(4) ഉത്പാദനം (Sublimation)

ഒരു ഘനപദാർത്ഥത്തെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ അതു ദ്രവീഭവിക്കാതെതന്നെ വാതകമായി പരിണമിക്കുന്നതിന് ഉത്പാദനം എന്നു പറയുന്നു. നവസാരം (Ammonium chloride) ഇതിനൊരുത്തമ ദൃഷ്ടാന്തമാണ്. നവസാരത്തിന്റേയും കറിയുപ്പിന്റേയും ഒരു മിശ്രിതം വേർപെടുത്തണമെന്നിരിക്കട്ടെ. മിശ്രിതത്തെ ഒരു ചെറിയ പാത്രത്തിലാക്കി അതിന്റെ വായ് ഒരു വാച്ചുഗ്ലാസ്സുകൊണ്ടു് അടയ്ക്കുക. വാച്ചുഗ്ലാസ്സിൽ കുറച്ച് തണുത്ത വെള്ളം ഒഴിച്ച് അതിനെ തണുപ്പിക്കുക. പിന്നീട്ട് മിശ്രിതത്തെ സാവധാനത്തിൽ ചൂടാക്കുക. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ നവസാരം ഉത്പതിച്ച് വാച്ചുഗ്ലാസ്സിൽ വീണ്ടും ഘനീഭവിച്ചു പതിക്കുന്നു. ചൂടുകൊണ്ടു് ഉപ്പിന് യാതൊരു മാററവും സംഭവിക്കുന്നില്ല.

5. ദ്രവീകരണം.(ഉരുക്കൽ)

മിശ്രിതത്തിൻെറ ഒരു ഘടകം ഉരുകുന്നതും മററതുരു കാത്തതും ആണെങ്കിൽ ഈ മാർഗ്ഗം ഉപയോഗിക്കാം. ഉദാ:—മണലും ഗന്ധകവും ചേർത്ത മിശ്രിതം. ഈ മിശ്രിതത്തെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഗന്ധകം ഉരുകി ദ്രാവകമാകുകയും മണൽത്തരികൾ ഈ ദ്രാവകത്തിൻെറ അടിയിൽ താഴ്ന്നുകിടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉരുകിയ ഗന്ധകം മറ്റൊരു പാത്രത്തിൽ ഒഴിച്ചു വീണ്ടും ഘനീഭവിപ്പിക്കാം.

6. ലായനീകരണം, അവസ്യന്ദനം, ബാഷ്പീകരണം.

മണലും പഞ്ചസാരയും കലന്ന മിശ്രിതം വെള്ളത്തിൽ ഇടുമ്പോൾ പഞ്ചസാര അലിയുകയും മണൽവെള്ളത്തിനടിയിൽ താണുകിടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അരിച്ച് ഈ മണൽ മാററാവുന്നതാണ്. അരിച്ചുകിട്ടുന്ന ലായനിയെ ബാഷ്പീകരിക്കുമ്പോൾ അതിൽ അലിഞ്ഞിരുന്ന പഞ്ചസാര ലഭിക്കുന്നതാണ്. ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ചേന്ന ഒരു മിശ്രിതം കാർബൺ ബൈസൽഫൈഡ് ലായകമാക്കി വേർതിരിക്കാം.

7. പരൽ നിർമ്മാണം—(Crystallisation)

മിശ്രിതത്തിലുള്ള ഒരു ഘടകപദാർത്ഥം മററതിനേക്കാൾ കൂടുതലായി ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ അലിയുന്നതാണെങ്കിൽ, മിശ്രിതത്തെ ആവശ്യമുള്ളിടത്തോളം മാത്രം തിളയ്ക്കുന്ന വെള്ളത്തിൽ അലിയിച്ച് ലായനിയെ തണുപ്പിക്കുക. അപ്പോൾ അല്പംമാത്രം അലിയുന്ന ഘടകപദാർത്ഥം മൂർത്തീകൃതമായിത്തീരും. അതിൽ കൂടുതൽ അലിയു

ന്ന പദാൎത്ഥത്തിന്റെയും അംശം ഉണ്ടായിരിക്കും. പരലു കളെ അരിച്ചെടുത്തു് അവശേഷിക്കുന്ന ലായനിയെ ഉറയ്ക്കു ന്നതുവരെ ബാഷ്പീകരിക്കുക. അല്പം മാത്രം അലിയുന്ന പദാൎത്ഥത്തിന്റെ അംശത്തോടുകൂടി കൂടുതൽ അലിയുന്ന പദാൎത്ഥം ലഭിക്കുന്നു. രണ്ടുപ്രാവശ്യവും ലഭിച്ചിട്ടുള്ള പര ലുകളെ വീണ്ടും മൂൎത്തീകരിക്കുകയാണെങ്കിൽ അതു കുറേ കൂടി ശുദ്ധീകരിക്കാം. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററും പൊട്ടാ സ്യം ക്ലോറൈഡും ചേൎന്ന ഒരു മിശ്രിതത്തെ ഈപ്രകാരം വേൎതിരിക്കാവുന്നതാണു്. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് ക്ലോ റേററിനെക്കാൾ കൂടുതൽ അലിയുന്ന പദാൎത്ഥമാണു്. ആദ്യം കിട്ടുന്ന പരലുകൾ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററും പി ന്നീടു കിട്ടുന്നവ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡും ആയിരിക്കും.

(b) ഘനവസ്തുവും ദ്രാവകവസ്തുവും ചേൎന്ന മിശ്രിതങ്ങൾ.

1. ഘനവസ്തു ദ്രാവകത്തിൽ അലിയുന്നപക്ഷം ലാ യനിയെ ഒരു ചീനക്കിണ്ണത്തിൽ ഒഴിച്ചു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് വററിച്ചാൽ ഘനവസ്തു കിട്ടുന്നതാണു്. ലായനിയെ ഒരു വാലുകയിൽ ഒഴിച്ചു സ്വേദനം ചെയ്താൽ ദ്രാവകവും ലഭി ക്കും. ഇങ്ങനെ സ്വേദനവും ബാഷ്പീകരണവും ഉപയോ ഗിച്ചു് ഘടകങ്ങളെ വേൎതിരിക്കാവുന്നതാണു്.

2. ഘനവസ്തു ദ്രാവകത്തിൽ അലിയുന്നതല്ലെങ്കിൽ തെളിയൂററൽ, അവസ്യന്ദനം, ഈ രണ്ടു പ്രയോഗങ്ങൾ കൊണ്ടു് ഘടകങ്ങളെ വേൎതിരിക്കാം.

(c) ദ്രാവകവും ദ്രാവകവും ചേൎന്ന മിശ്രിതങ്ങൾ

രണ്ടുതരം ദ്രാവകങ്ങൾ കലൎന്ന മിശ്രിതങ്ങൾ:—ഇവ രണ്ടു വിധത്തിലുണ്ടു്.

1. എണ്ണയും വെള്ളവും കലൎന്നഒരു മിശ്രിതത്തെ വേർതിരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരുചോപ്പിൽ (separat-ing funnel) ഒഴിച്ച കുറേനേരം ഇളക്കാതെ വച്ചിരുന്നാൽ എണ്ണ മുകളിലും വെള്ളം താഴെയും രണ്ടായി വേർതിരിയും. ചോപ്പിൻെറ അടിയിലുള്ള ടാപ്പ് തുറന്നു വെള്ളം മുഴുവനും മാറ്റാവുന്നതാണ്. എണ്ണ ചോപ്പിൽ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യും. ഇതേ രീതിയിൽതന്നെ ക്ലോറോഫാമും വെള്ളവും കലൎന്ന മിശ്രിതത്തേയും വേർതിരിക്കാം.

2. പാലും വെള്ളവും അല്ലെങ്കിൽ ചാരായവും വെള്ളവും കലൎന്ന മിശ്രിതം അനക്കാതെ വച്ചിരുന്നാൽ ഇങ്ങനെ വേർതിരിയുന്നില്ല. ഇതിനെ സ്വേദീകരണം കൊണ്ട് വേർതിരിക്കാവുന്നതാണ്. ഇതു് സാദ്ധ്യമാകണമെങ്കിൽ ദ്രാവകങ്ങളുടെ ക്വഥനാങ്കങ്ങൾക്കു് വലിയ അന്തരം ഉണ്ടായിരിക്കണം. ചാരായവും വെള്ളവും ചേൎന്ന മിശ്രിതം ഇതിനു് ഒരു നല്ല ഉദാഹരണമാണ്. മിശ്രിതത്തെ ഒരു വാററു ഫ്ളാസ്കിൽ ഒഴിച്ച് ഊഷ്മാവകം ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു കോൎക്കുകൊണ്ടു് അതിനെ അടയ്ക്കുക. ഫ്ളാസ്കിനെ ഒരു ലീബിഗ്സാന്ദ്രകാരിയോടു ഘടിപ്പിക്കുക. സാന്ദ്രകാരിയുടെ അഗ്രത്തിൽ ഒരു സ്വീകരണപാത്രം വയ്ക്കുക. മിശ്രിതത്തെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ ചാരായത്തിൻെറ മിക്കഭാഗത്തിനും 78°C ഊഷ്മാവിൽ സ്വേദനം സംഭവിച്ച് സ്വീകരണപാത്രത്തിൽ വന്നുവീഴുന്നു. ഈ ചാരായത്തിൽ അല്പം ജലാംശം ഉണ്ടായിരിക്കും. വീണ്ടും സ്വേദനം ചെയ്യുന്നതായാൽ ബാക്കി ജലത്തിൻെറ ഭൂരിഭാഗവും ചാരായത്തിൽനിന്നു് മാററാവുന്നതാണ്. കള്ളിൽനിന്നു്

ക്ഷാരായം വാററി എടുക്കുന്നതു് ഇങ്ങനെയാണു്. മണ്ണെണ്ണ ഭൂമിയിൽനിന്നും കുഴിച്ചെടുക്കുന്ന സാധനമാണല്ലോ. അതുകൊണ്ടു് അതു് അനവധി ദ്രാവകങ്ങൾ കലൻനിട്ടുള്ള ഒരു മിശ്രിതപദാൎത്ഥമാണു്. അതിനെ പലേ ഊഷ്മാക്കളിലായി സ്വേദീകരണംചെയ്തു് നമുക്കു് ഉപയോഗപ്രദമായ അനവധി വസ്തുക്കൾ എടുക്കാൻ സാധിക്കും. 40° മുതൽ 180°വരെ സ്വേദനംചെയ്തുകിട്ടുന്ന ദ്രവം പെട്രോൾ ആണു്. 150° മുതൽ 300° വരെ സാധാരണ മണ്ണെണ്ണയാണു് കിട്ടുന്നതു്. 300°യിൽ കൂടുതൽ ഊഷ്മാവിൽ സ്വേദീകരണംചെയ്തു കിട്ടുന്ന മററു വസ്തുക്കൾ ഫ്യൂയൽ ഓയിൽ, ലൂബ്രിക്കേറ്റിംഗ് ഓയിൽ, വാസിലീൻ, പാരഫിൻ മെഴുക് ഇവയാകുന്നു.

(d) ദ്രാവകവും വാതകവും ചേൎന്ന മിശ്രിതങ്ങൾ

സോഡാക്കുപ്പി തുറക്കുമ്പോൾ അനേകം കുമിളകൾ സോഡാവെള്ളത്തിൽക്കൂടി ഉപരിതലത്തിലേക്കു പൊങ്ങിവരുന്നതു് നാം കാണാറുണ്ടല്ലോ. സോഡാക്കുപ്പിയെ ബലമായി കുലുക്കുകയോ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്താൽ, കുമിളകൾ കൂടുതലായി വരുന്നതു കാണാം. ജലത്തിൽ അലിഞ്ഞിരുന്ന കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് പുറത്തുവരുന്നതാണു് ഈ കുമിളകൾ.

കിണററിലുള്ള ജലത്തിൽ വായു സാധാരണയായി അലിഞ്ഞു കാണും. ഈ ജലത്തെ തിളപ്പിച്ചാൽ അലിഞ്ഞിരിക്കുന്ന വാതകം മുഴുവനും ബഹിഷ്കരിക്കപ്പെടുന്നു. വാതകങ്ങൾ തണുത്ത ജലത്തിലാണ് ചൂടുവെള്ളത്തിലേക്കാൾ അധികം അലിയുന്നതു്. വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്ന

വാതകത്തിൻെറ പരിണാമം വെള്ളത്തിന്റെ ഉഷ്ണാവിനേയും വെള്ളത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിലുള്ള വാതകത്തിൻെറ സമ്മർദ്ദത്തേയും ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്. 15°C ഉഷ്ണാവിലും സാധാരണ വായുസമ്മർദ്ദത്തിലും ഒരു ലീറ്റർ വെള്ളത്തിൽ 16 c. c. വായു അലിയും. ജലജീവികൾക്കു് ആവശ്യമുള്ള വായു അവ ജീവിക്കുന്ന ജലമാണു് പ്രദാനം ചെയ്യുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. വെടിമരുന്നിൽ ഗന്ധകം, കരി, വെടിയുപ്പു് ഇവ മൂന്നും ഉണ്ടു്. ഇവയെ എങ്ങനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാം ?
2. ഉപ്പും സ്ഫടികപ്പൊടിയും കലന്ന മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നും ഘടകങ്ങളെ എങ്ങനെ വേർതിരിക്കാം ?
3. മണൽ, ഇരുമ്പുപൊടി, ഗന്ധകം, കറിയുപ്പു് ഇവ നാലുംചേന്ന മിശ്രിതത്തെ വേർതിരിക്കുന്ന രീതി വിവരിക്കുക.
4. കറിയുപ്പിൽ കുറെ നവസാരം കലന്നിരുന്നാൽ അതിൽനിന്നും ശുദ്ധമായ നവസാരം കിട്ടാനുള്ള മാർഗ്ഗം എന്തു് ?
5. ആൽകഹോളിൽ അധികം വെള്ളംകലന്നിരുന്നാൽ അതിൽനിന്നു് ശുദ്ധമായ ആൽകഹോൾ എടുക്കാനുള്ള മാർഗ്ഗമെന്തു് ?
6. മിശ്രിതങ്ങളും, സംയുക്തങ്ങളും തമ്മിലുള്ള പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ ഏവ ?
7. താഴെ കുറിച്ചിരിക്കുന്ന മിശ്രിതങ്ങളെ ഘടകങ്ങളായി എങ്ങനെ വേർതിരിക്കും ?

(a) ഗന്ധകവും കരിപ്പൊടിയും (b) കറിയുപ്പും വെടിയുപ്പും (c) വെള്ളവും ആൽകഹോളും (d) മണലും, കറിയുപ്പും, നവസാരവും.

8. മണലും ഗന്ധകവും കലൎന്ന മിശ്രിതത്തിൽനിന്ന് ഗന്ധകത്തെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാനുള്ള രണ്ടു മാൎഗ്ഗങ്ങൾ വിവരിക്കുക.

9. ഓക്സിജനും കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും കലൎന്ന മിശ്രിതത്തിൽ നിന്ന് ഓക്സിജനെ എങ്ങനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കാം ?

10. ഉത്പാതനം എന്നാൽ എന്ത് ? ഉത്പാതിക്കുന്ന ഒരു മൂലകത്തിൻെറയും രണ്ടു സംയുക്തങ്ങളുടേയും പേരുകൾ എഴുതുക.

അദ്ധ്യായം 5

വായുവിൻെറ ഘടന (യോഗം)

ഇരുമ്പു തുരുമ്പുപിടിക്കുന്ന വിധം

പരീക്ഷണം.

25 ഗ്രാം തൂക്കം കാണാവുന്ന ചെറിയ ഇരുമ്പാണികൾ ഒരു വാച്ചു ഗ്ലാസ്സിൽ വച്ച് കൃത്യമായ തൂക്കം കാണുക. ഏതാനും ദിവസം അതു തുറസ്സായ സ്ഥലത്തുവച്ച് കാററുകൊള്ളിക്കണം. പിന്നീട് വാച്ചു ഗ്ലാസ്സും അതിലിരിക്കുന്ന വസ്തുവും വീണ്ടും തൂക്കിനോക്കുകയാണെങ്കിൽ തൂക്കം വർദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്.

ആദ്യം എടുത്ത ഇരുമ്പാണികളേയും വാച്ചു ഗ്ലാസ്സിലുള്ള സാധനത്തേയും താരതമ്യം ചെയ്യുക. ആണിക

ളുടെ തിളക്കം പോയതായും അവയിൽ തവിട്ടുനിറമുള്ള തും എളുപ്പത്തിൽ പൊടിഞ്ഞുപോകുന്നതുമായ ഒരു ഘന പദാർത്ഥം പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായും കാണാം. ഈ തവിട്ട നിറമുള്ള ഘനപദാർത്ഥം ചുരണ്ടി എടുത്ത് ഒരു അയസ്കാന്തത്തെ അതിനു സമീപം കൊണ്ടുവന്നാൽ അത് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നില്ല. ഈ പൊടി ഒരു പരീക്ഷനാ ളിയിലിട്ട് കുറച്ച് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് ആസിഡ് ഒഴി ച്ചാൽ അതു ശാന്തമായി അലിയുന്നതല്ലാതെ അതിൽ നിന്ന് വാതകം ഒന്നും തന്നെ ഉണ്ടാകുന്നില്ല. ഇരുമ്പും, തവിട്ടുനിറമായ ഈ പൊടിയും ഭിന്നപദാർത്ഥങ്ങളാണെന്ന് ഇതിൽനിന്നും മനസ്സിലാക്കാം. തവിട്ടുനിറത്തിലുള്ള ഈ പൊടിക്കു തുരുമ്പ് എന്നു പറയുന്നു. ലഘുവായ ഉപകരണങ്ങളാൽ ഈ പൊടിയിൽ നിന്ന് ഇരുമ്പിനെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുവാൻ സാധ്യമല്ലാത്തതുകൊണ്ട് ഈ മാററം സ്ഥിരമായ ഒന്നാണ്. ഇതുപോലെയുള്ള മാററത്തിന് രാസവികാരം (Chemical change) എന്നു പറയുന്നു. ഇരുമ്പും ഗന്ധകവും ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോഴും, പഞ്ചസാര, മെർക്കുറിക്ക് ഓക്സൈഡ് മുതലായ പദാർത്ഥങ്ങളെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോഴും രാസവികാരമാണുണ്ടാകുന്നത്.

നേരേമറിച്ച് സ്വർണ്ണം, വെള്ളി, മെഴുക് ഇവയെ ചൂടാക്കുമ്പോൾ അവ ഉരുകുകയും, തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ പൂർവാവസ്ഥയെ പ്രാപിക്കയും ചെയ്യുന്നു. വെള്ളം ചൂടാക്കുമ്പോൾ ആവിയാവുകയും ആവി തണുക്കുമ്പോൾ അത് വീണ്ടും വെള്ളമായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ മാററങ്ങളെല്ലാം താൽക്കാലികങ്ങളാണ്. വ്യത്യസ്തഗുണങ്ങ

ളുള്ള വേറെ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയോ തൂക്കത്തിൽ വ്യത്യാസം സംഭവിക്കയോ ചെയ്യുന്നില്ല. ഇപ്രകാരമുള്ള മാററങ്ങൾക്ക് ഭൌതികവികാരങ്ങൾ (Physical changes) എന്നു പറയുന്നു.

ഒരു രാസവികാരത്തിൻെറ പ്രധാന സ്വഭാവങ്ങൾ താഴെ പറയുന്നവയാണ്.

1. രാസവികാരത്തിൻെറ ഫലമായി, ഒന്നോ, അതിലധികമോ പുതിയ പദാത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.
2. സ്ഥിരമായ വികാരം സംഭവിക്കുന്നു.
3. തൂക്കത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ടാകുന്നു.

Conditions for the rusting of iron.

(തുരുമ്പു പിടിക്കുന്നതിനുള്ള സാഹചര്യങ്ങൾ)

5. ഈപ്പം ഒരു ഇരുമ്പു കമ്പി എടുത്ത് ശുചിയാക്കി മണൽ കടലാസ്സുകൊണ്ടു തിരുമ്മി തിളക്കം വരുത്തുക. അനന്തരം അതു് ഒരു ശോഷകത്തിൽ വച്ചു മൂടികൊണ്ടു് ഭദ്രമായി അടയ്ക്കുക. ഇതേമാതിരി തിളക്കം വരുത്തിയ മററൊരു ഇരുമ്പുകമ്പി എടുത്തു് ഈപ്പമുള്ള വായുവിൽ വയ്ക്കുക. കുറച്ചു ദിവസങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു് രണ്ടു കമ്പികളും പരിശോധിക്കണം. ശോഷകത്തിൽ വച്ചിരുന്ന ഇരുമ്പു കമ്പി ശുദ്ധവും ഉജ്ജ്വലവും ആയിരിക്കുന്നതും മറേറതു് തുരുമ്പു പിടിച്ചിരിക്കുന്നതും കാണാം. ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കാൻ ഈപ്പം ആവശ്യമാണെന്നു് ഈ പരീക്ഷണം തെളിയിക്കുന്നു.

2. വായു. ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറെ വെള്ളമൊഴിച്ചു് ചൂടാക്കുക. വെള്ളം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ, വെള്ള

ത്തിൽ ലയിച്ചിരുന്ന വായുവിന്റെ ചെറുകുമിളകൾ വെള്ളത്തിൽ നിന്നു് ബഹിർഗമിച്ചു് വായുവിൽ ലയിക്കുന്നതായി കാണാം. ചൂടു കൂടുതലാകുംതോറും അധികമധികം ബുൽബുദങ്ങൾ ഉണ്ടായി വെള്ളം ആവിയായി പരിണമിക്കുന്നതു കാണാം. ചൂടു പിടിപ്പിക്കുന്നതു നിറുത്തി വായുവിന്റെ അംശം തീരെ ഇല്ലാത്ത ആ വെള്ളത്തിൽ ശുദ്ധമായ ഒരു ഇരുമ്പുകമ്പി ഇടുക. അന്തരീക്ഷവായുവിന്റെ സമ്പർക്കം തടയുന്നതിനു നാളിയെ പാരഫിൻ മെഴുകു കൊണ്ടു് അടയ്ക്കുക. അതേ സമയം തന്നെ വേറൊരു പരീക്ഷാനാളിയിൽ കുറെ തിളപ്പിക്കാത്ത വെള്ളം എടുത്തു് മറെറാരു ഇരുമ്പു കമ്പി ഇട്ടു് വെള്ളത്തിന്റെ ഉപരിതലം മുൻപോലെ മെഴുകുകൊണ്ടു മൂടുക. കുറെ ദിവസങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു് മേൽപറഞ്ഞ രണ്ടു ഇരുമ്പുകമ്പികളും പരിശോധിക്കുന്നതായാൽ, തിളച്ചവെള്ളത്തിലുള്ള ഇരുമ്പുകമ്പിക്കു് തുരുമ്പു പററാതെ ഇരിക്കുന്നതും തിളയ്ക്കാത്ത വെള്ളത്തിലുള്ള കമ്പി മുഴുവനും തുരുമ്പിച്ചു ദ്രവിച്ചുപോയിരിക്കുന്നതും കാണാം. വായുസ്പർശംകൂടാതെ ഇരുമ്പു് തുരുമ്പു പിടിക്കയില്ലെന്നു് ഇതിൽനിന്നും അനുമാനിക്കാവുന്നതാണു്.

ഇരുമ്പുസാമാനങ്ങൾ തുരുമ്പു പിടിക്കാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതിനുള്ള മാർഗ്ഗങ്ങൾ.

വെള്ളം, വായു, ഇവയുടെ സ്പർശം തട്ടാതെ സൂക്ഷിച്ചാൽ ഇരുമ്പിനു് തുരുമ്പുണ്ടാകുന്നതല്ല. ഇരുമ്പുസാമാനങ്ങളിൽ വാസ്‌ലിനോ, എണ്ണയോ പുരട്ടി ഇതു് ഒരുവിധം സാധിക്കാം. ചായം പൂശുകയോ, വാർനീഷ് ഇടുകയോ ചെയ്യുന്നതു് കുറേക്കൂടി ഉത്തമമായ മാർഗ്ഗമാണു്. ചായു

എളുപ്പത്തിൽ ആക്രമിക്കാത്ത നാകം, വെളുത്തീയം, നിക്കൽ മുതലായ ലോഹങ്ങളുടെ കട്ടികുറഞ്ഞ തകിടുകൊണ്ട് പൊതിയുന്നതും തുരുമ്പുണ്ടാകാതിരിക്കാൻ ഒരു നല്ല മാർഗ്ഗമാണ്. ക്രോമിയം, നിക്കൽ മുതലായവകൊണ്ട് വൈദ്യുതലേപനം (electroplating) ചെയ്യുന്നതും നല്ലതാണ്.

Rusting of iron in a confined volume of air over water.

വെള്ളത്തിനു മുകളിലുള്ള ഒരു നിശ്ചിതവ്യാപ്തം വായുവിൽ ഇരുമ്പിനെ തുരുമ്പുപിടിപ്പിച്ചാലുള്ള ഫലം.

പരീക്ഷണം

ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ കുറെ വെള്ളം ഒഴിക്കുക. ഒരു ചീനക്കിണ്ണത്തിൽ കുറെ ഇരുമ്പുപൊടി ഇട്ട് വെള്ളം കൊണ്ടു നനച്ച് കിണ്ണത്തെ വെള്ളത്തിന്റെ മുകളിൽ വയ്ക്കുക. പിന്നീട് മൂടിയില്ലാത്ത ഒരുബെൽജാർ കൊണ്ട് കിണ്ണത്തെ മൂടുക. ബെൽജാറിന്റെ ബഹിർഭാഗത്ത് ഒരു കടലാസു കഷണം ഒട്ടിച്ച് അതിനകത്തുള്ള വെള്ളത്തിന്റെ നിരപ്പ് അതിൽ അടയാളപ്പെടുത്തുക. വായു കടക്കാത്തവിധം ബെൽജാറിനെ ഒരു റബ്ബർ കോക്കുകൊണ്ടടയ്ക്കുക. കുറെ ദിവസം ഈ ഉപകരണം അതേസ്ഥിതിയിൽ സൂക്ഷിക്കുക. ക്രമേണ ഇരുമ്പു പൊടി തുരുമ്പായി മാറുകയും ബെൽജാറിനകത്തു വെള്ളം സാവധാനത്തിൽ പൊങ്ങിവരുകയും ചെയ്യുന്നതു കാണാം.

ബെൽജാറിൽ വെള്ളത്തിന്റെ നിരപ്പിനു മാററം സംഭവിക്കാതെ ആകുമ്പോൾ അതിനകത്തുള്ള വെള്ളത്തിനു സമാന്തരമാകുന്നതുവരെ പരന്ന പാത്രത്തിൽ വെള്ളം

കഴിക്കുക. വെള്ളത്തിൻെറ ഈ നിരപ്പും ബെൽജാറി ന്മേൽ ഒട്ടിച്ചിരിക്കുന്ന കടലാസുകഷണത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തുക. പിന്നീട്ട് ബെൽജാറിൻെറ മൂടി തുറന്ന് കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി അതിനകത്തു കാണിക്കുക. മെഴുകുതിരി ഉടനേതന്നെ അണഞ്ഞുപോകുന്നതു കാണാം.

അനന്തരം ബെൽജാർ പുറത്തേക്കെടുത്ത് നിവർത്തി വച്ച്, ആദ്യത്തെ രേഖവരെ വെള്ളംകൊണ്ടു നിറച്ച്, അതിൻെറ വ്യാപ്തം കാണുക. ബെൽജാറിൽ ആദ്യമുണ്ടായിരുന്ന വായുവിൻെറ വ്യാപ്തം ഇതാണ്. പിന്നീട്ട് രണ്ടാമത്തെ രേഖവരെ വെള്ളംകൊണ്ടു നിറച്ച് അതിന്റെ വ്യാപ്തവും കാണുക. ഇരുമ്പു തുരുമ്പുപിടിച്ചു കഴിഞ്ഞ് അവശേഷിച്ച വാതകത്തിൻെറ അളവ് ഇതാണ്. പരീക്ഷണാവസരത്തിൽ ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കാനാവശ്യപ്പെട്ട വായുവിൻെറ അളവാണ് ഈ പരിണാമങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം. ഇത് ആകെയുള്ള വായുവിൻെറ ഉദ്ദേശം അഞ്ചിലൊരംശം ആയിരിക്കുമെന്നു കാണാം. അതിൽ അവശേഷിച്ച വാതകം ആദ്യത്തെ വായുവിൻെറ ഏകദേശം അഞ്ചിൽ നാലുഭാഗം ആണ്. വസ്തുക്കൾ കത്തുന്നതിന് സഹായിക്കാത്ത ഈ വാതകം വായുവിൽനിന്ന് ഭിന്നമാണ്. വായുവിൽനിന്ന് അപ്രത്യക്ഷമായ ഘടകം കത്തുന്നതിനും തുരുമ്പിക്കുന്നതിനും ഉപകരിച്ച വാതകമായിരിക്കണം. ഇരുമ്പ് ഈ വാതകത്തോടു സംയോജിക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കണം. കത്തുന്നതിന് ഉപകരിക്കുന്നതും ഉപകരിക്കാത്തതുമായ ഓരോ വാതകങ്ങളെങ്കിലും വായു

വിൽ അടങ്ങിയിരിക്കണമെന്നു് ഇതിൽനിന്നു് നിശ്ചയിക്കാം. തീ കത്തുന്നതിനു് ഉപയുക്തമായതു് പ്രാണവായുവും മറേറതു പാക്യജനകവുമാണു്. വായുവിൽ ഇവയുടെ അനുപാതം ഏകദേശം 1:4 എന്ന ക്രമത്തിലാകുന്നു. ഏതെങ്കിലും പദാൎത്ഥത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുകയോ കത്തിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോഴും, ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കുമ്പോഴും, അവ വായുവിലുള്ള പ്രാണവായുവിനോടു് സംയോജിക്കുകയും പാക്യജനകത്തെ അവശേഷിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നു പറയാം. ഇരുമ്പു പ്രാണവായുവിനോടു സംയോജിച്ചു് ഒരു പുതിയ സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടാണു് തുരുമ്പിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ തൂക്കം കൂടുതലായി കാണുന്നതു്. സാധാരണ ലോഹങ്ങൾ വായുസ്പൎശം ഏൽക്കുമ്പോൾ മങ്ങിപ്പോകുന്നതും ഇതേകാരണംകൊണ്ടുതന്നെയാണു്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി കെടുത്താൻ ശക്തിയുള്ള ഒരു വാതകം വായുവിലുണ്ടെന്നു് ഒരു പരീക്ഷണം മൂലം എങ്ങനെ തെളിയിക്കാം?
2. രാസവികാരം, ഭൌതികവികാരം ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങളേവ ? ഓരോന്നിനും രണ്ടു ഉദാഹരണങ്ങൾ വീതം എഴുതുക.
3. ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കാനുള്ള സാഹചര്യങ്ങളേവ? തക്കതായ പരീക്ഷണങ്ങൾമൂലം അവയെ തെളിയിക്കുക.
4. ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കുമ്പോൾ അതിൽ എന്തെല്ലാം മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു ?
5. ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കുമ്പോൾ അതിനു് രാസവികാരമുണ്ടാകുന്നു എന്നു പറയാനുള്ള കാരണങ്ങളെന്തെല്ലാം?

അദ്ധ്യായം 6.

ജ്വലനം

നമ്മുടെ ഭക്ഷണം പാകംചെയ്യുന്നതിനും, മററു ചില കാര്യങ്ങൾക്കും വീടുകളിൽ തീകത്തിക്കുന്നതു് സർവസാധാരണമായ ഒരു സംഗതി ആണല്ലോ. എന്നാൽ തീ കത്തുന്നതിനു് എന്തെല്ലാം സാഹചര്യങ്ങളാണു് വേണ്ടതെന്നു് നമ്മിൽ അധികംപേരും ചിന്തിച്ചുകാണുകയില്ല. വസ്തുക്കൾ കത്തുന്നതിനു് ആദ്യമായി അവയെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കണം. ഒരു നിശ്ചിത ഊഷ്മാവിൽ എത്തുന്നതുവരെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ മാത്രമേ വസ്തുക്കൾ കത്തുകയുള്ളു. ഈ ഊഷ്മാവു് എല്ലാ വസ്തുക്കൾക്കും ഒരുപോലെ അല്ല. ചില വസ്തുക്കൾക്കു് ഇതു കുറവായും ചില വസ്തുക്കൾക്കു് ഇതു കൂടിയും ഇരിക്കും. ഈ ഊഷ്മാവിനു് 'ജ്വലന ഊഷ്മാവു്' (kindling temperature) എന്നു പറയാവുന്നതാണു്.

വസ്തുക്കൾ കത്തുന്നതിനാവശ്യമുള്ള വേറൊരു സാഹചര്യം വായുവാണു്. വായുകൂടാതെ വസ്തുക്കൾ കത്തുകയില്ല. നമ്മുടെ വീടുകളിൽ തീ കത്തിജ്വലിക്കുന്നതിനു് ഒരു വിശറികൊണ്ടു് വീശുകയോ, ഒരു കുഴൽകൊണ്ടു് ഊതുകയോ ചെയ്തു് വായുവിനെ അതിൽ പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ, തീ നല്ലവണ്ണം കത്തുന്നതു് നാം കാണുന്നുണ്ടല്ലോ. അതുകൊണ്ടു് തീ കത്തിക്കുമ്പോൾ വായു അകത്തു് പ്രവേശിക്കുന്നതിനു് സകല സൗകര്യങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണം.

കത്തുന്ന തീ കെടുത്തണമെങ്കിൽ, ഈ സാഹചര്യങ്ങൾ രണ്ടുമോ, അല്ലെങ്കിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നുമാത്രമോ,

ഇല്ലാതെ ആയാൽ മതിയാകും. കത്തുന്ന തീയിൽ കുറെ വെള്ളം ഒഴിച്ചാൽ അതിൻെറ ജ്വലന ഉഷ്ണാവ് കുറഞ്ഞുപോകുന്നതുകൊണ്ടാണ് തീ കെട്ടുപോകുന്നതു്. കത്തുന്ന തീയിൽ കുറെ മണ്ണ് കോരി ഇട്ടാൽ, വായുവിൻെറ പ്രവേശനത്തിന് തടസ്സം ഉണ്ടാകുന്നതുകൊണ്ടു് തീ കെട്ടുപോകുന്നു.

ലോഹങ്ങളിന്മേൽ ചൂടിൻെറ പ്രവൎത്തനം

പരീക്ഷണം

ഏകദേശം 6 ഇഞ്ച് നീളമുള്ള മഗ്നീസ്യം റിബ്ബൺ മണൽക്കടലാസുകൊണ്ടു് തേച്ചു മിനുക്കുക. ആ ലോഹത്തിൻെറ പ്രത്യേകമായ തിളക്കം നിരീക്ഷണം ചെയ്യുക. അഴുക്കില്ലാത്തതും നനവില്ലാത്തതുമായ ഒരു മൂശയിൽ അതിട്ടു്, അടപ്പുകൊണ്ടു മൂടി, അതിൻെറ തൂക്കം കാണുക. മൂശയെ ആദ്യം സാവധാനത്തിലും തുടൎന്നു് ശക്തിയായും ഒരു ഫ്ലെയർനാ ബർണർ കൊണ്ടു് ചൂടാക്കുക. ശുദ്ധവായു മൂശയിൽ പ്രവേശിപ്പിക്കാൻ അടപ്പു് കൂടക്കൂടെ തുറക്കണം. മഗ്നീസ്യത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാററം പരിപൂൎണ്ണമാകുന്നതുവരെ ചൂടാക്കേണ്ടതാണു്. പിന്നീട് മൂശ തണുത്തതിനുശേഷം വീണ്ടും അതിനെ തൂക്കിനോക്കിയാൽ, തൂക്കം കൂടിയിരിക്കുന്നതായി കാണാം. മഗ്നീസ്യത്തിൽ നിന്ന് വിഭിന്നസ്വഭാവമുള്ള വെളുത്ത ഒരുതരം പൊടി മൂശയിൽ അവശേഷിക്കുന്നതും കാണാം.



Fig. 8

കരുത്തീയത്തിനും ലോഹങ്ങൾക്കുള്ള സഹജമായ തിളക്കമുണ്ട്. കുറെ കരുത്തീയം ഒരു തുറന്ന മൂശയിലിട്ടു തൂക്കം കാണുക. ഒരു എററ്നാളീപംകൊണ്ട് നല്ലപോലെ അതിനെ ചൂടാക്കണം. ഈയം ഉരുകുകയും ഉരുകിയ ഈയത്തിന് ഉജ്ജ്വലമായ തിളക്കം ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യും. അതിൻെറ ഉപരിഭാഗം ചാരനിറത്തിലുള്ള ഒരു പാടകൊണ്ട് മൂടിയിരിക്കുന്നതു കാണാം. ഈ പാട ഒരു വശത്തേക്കു മാററിയശേഷം, വീണ്ടും ചൂടേൽപ്പിച്ചാൽ, വീണ്ടും അതിന്മേൽ പാട ഉണ്ടാകും. ഈ പ്രവൎത്തനം ആവൎത്തിച്ച്, ലോഹം മുഴുവനും ചാരനിറത്തിലുള്ള പൊടിയാകുന്നതുവരെ ചൂട് പിടിപ്പിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുക. മൂശ തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ ചാരനിറത്തിലുള്ള പൊടി മഞ്ഞ നിറമാകും. മൂശ വീണ്ടും തൂക്കിനോക്കിയാൽ ഘനം കൂടിയിരിക്കുന്നതായിക്കാണാം. പുതിയ പദാൎത്ഥത്തിൻെറ സ്വഭാവം കരുത്തീയത്തിൻേറതിൽ നിന്നു ഭിന്നമാണ്. ഈയം സ്ഥിരമായി ഒരു പുതിയ പദാൎത്ഥമായി മാറുന്നു.

നാകം, വെള്ളത്തീയം, മുതലായ മററു ചില ലോഹങ്ങളും ഇതേ രീതിയിൽ ചൂടേൽക്കുമ്പോൾ പുതിയ വസ്തുക്കളായി മാറുകയും അവയ്ക്കു ഘനക്കൂടുതൽ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സന്ദർഭങ്ങളിലെല്ലാം രാസവികാരം (chemical change) ആണു് സംഭവിക്കുന്നതു്.

(മെഴുകുതിരിയുടെ ജ്വലനം. The burning of a candle)

ഒരു മെഴുകുതിരി കത്തുമ്പോൾ, അതു മിക്കവാറും പൂൎണ്ണമായി അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു

മെഴുകുതിരിയെ ഈർപ്പമില്ലാത്ത ഒരു ജാർകൊണ്ടു് മൂടുക. മെഴുകുതിരിയുടെ ജ്വാല മങ്ങി, അല്പം കഴിഞ്ഞു കെട്ടുപോകുന്നു. വീണ്ടും മെഴുകുതിരി കത്തിച്ചു് മുൻപിലത്തെപ്പോലെ പിന്നെയും ജാർകൊണ്ടു മൂടുക. ജ്വാല കെടാൻതുടങ്ങുമ്പോൾ ജാർ മാററുക. മെഴുകുതിരി മുൻപുണ്ടായിരുന്ന പ്രഭയോടുകൂടി വീണ്ടും കത്തുന്നു. മെഴുകുതിരികത്തുന്നതിനു ശുദ്ധവായു ആവശ്യമാണെന്നു് ഇതിൽനിന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

ജാറിൻെറ വശങ്ങൾ ചെറിയ ജലകണങ്ങൾ പററി മങ്ങിയിരിക്കുന്നതു കാണുന്നു. കുറെ തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം ഈ ജാറിലൊഴിച്ചു് കുലുക്കുക. ആ വെള്ളത്തിനു പാൽപോലെ വെളുത്ത നിറമുണ്ടാകുന്നു. തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തെ പാലിന്റെ നിറമാക്കി മാററാൻ ശക്തിയുള്ള ഒരു വാതകം മെഴുകുതിരി കത്തിയപ്പോൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഈ വാതകം കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് ആണു്.

ഒരു മെഴുകുതിരി വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ അതു രണ്ടു പുതിയ പദാൎത്ഥങ്ങളായി മാറുന്നു. അതായതു്, ജലവും കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡും. അതുകൊണ്ടു് മെഴുകുതിരിയുടെ ജ്വലനം ഒരു രാസവികാരം ആണു്.

തടി കത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ ചാരം മാത്രമേ ശേഷിക്കുന്നുള്ളു. ഭാസ്വരം (Phosphorus) മഞ്ഞനിറമുള്ള ഒരു ഖനപദാർത്ഥമാണു്. ഇതു വെള്ളത്തിലാണു സൂക്ഷിക്കുന്നതു്. പുറത്തെടുത്താൽ ഇതു പുകഞ്ഞു കത്തുന്നു. ഭാസ്വരത്തിൻെറ ഒരു ചെറിയ കഷണം എടുത്തു്, വെള്ളം ഒപ്പിക്കളഞ്ഞു് ഒരുമൂശയുടെ അടപ്പിലിട്ടു് കത്തിക്കുക. ചുവപ്പും വെളുപ്പും കലന്ന ഒരു ജ്വാലയോടുകൂടി ഇതു കത്തുകയും ഒട്ടധികം വെളുത്ത പുക ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ കത്തിക്കഴിഞ്ഞാൽ മൂശയുടെ മൂടിയിൽ യാതൊന്നും അവശേഷിക്കുന്നില്ല.

തടി, മെഴുകുതിരി, ഭാസ്വരം ഇവയുടെ ജ്വലനത്തിനു ശേഷം ഇവയ്ക്കു് ഘനക്കുറവു സംഭവിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു തോന്നും. മററു ചില ലോഹങ്ങൾ ജ്വലിപ്പിച്ചപ്പോൾ, ഭാരം കൂടിയതായിക്കണ്ടല്ലോ. ഘനക്കുറവിനു കാരണം ജ്വലനത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടായ പദാർത്ഥങ്ങൾ വായുവിൽ ലയിച്ചുപോയതായിരിക്കണം. ജ്വലനത്തിൻെറ ഫലമായുണ്ടായ വാതകങ്ങൾ അദൃശ്യങ്ങളായിരിക്കയും ചെയ്യാം. പക്ഷെ ജ്വലനഫലമായുണ്ടായ സകല പദാർത്ഥങ്ങളേയും ശേഖരിച്ചു തൂക്കിനോക്കിയാൽ അവയ്ക്കു മൂലപദാർത്ഥത്തെക്കാൾ ഭാരം കൂടിയിട്ടുള്ളതായി കാണാം.

പരീക്ഷണം

ഉപകരണങ്ങൾ പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുംപോലെ ഘടിപ്പിക്കുക. ജ്വലനത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന ഒരു ഗ്ലാസ്സ് കുഴലിൽ (combustion tube) ഏകദേശം മൂന്നിഞ്ചു നീള-

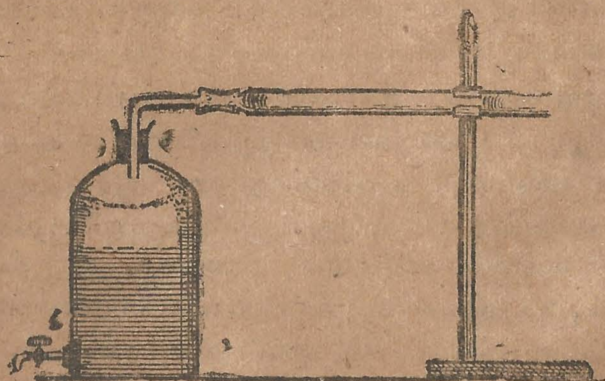


Fig. 9.

ത്തിൽ കന്നാരം (asbestos) ഇട്ടു് നിറയ്ക്കുക. കന്നാരത്തിനപ്പുറമായി ഒരു കഷണം ഭാസ്വരം വയ്ക്കുക. ഭാസ്വരം അതേ നിലയിൽ തന്നെ കിടക്കുന്നതിന് കുഴലിന്റെ മറ്റെ

അററവും കന്നാരംകൊണ്ടു നിറയ്ക്കുക. പിന്നീടു കുഴലിനെ തൂക്കി നോക്കുക. കുഴലിനെ ഒരു ചൂഷക (aspirator) ത്തോടു ഘടിപ്പിക്കണം. ചൂഷകത്തിൻെറ പ്രവൎത്തനഫലമായി കുഴലിൽ മന്ദമായ ഒരു വായുപ്രവാഹം ഉണ്ടാകുന്നു. കുഴലിനു് അല്പം ചൂടേല്പിച്ചാൽ ഭാസ്വരത്തിനു തീപിടിക്കും. അപ്പോളുണ്ടാകുന്ന പുക മന്ദവായു പ്രവാഹത്താൽ കന്നാരത്തിലേക്കു നയിക്കപ്പെടുകയും, അവിടെ തങ്ങി പുക തണുത്തു്, ഘനീഭവിക്കയും ചെയ്യുന്നു. കുഴലിനെ തണുപ്പിച്ചശേഷം തൂക്കുമ്പോൾ അതിനു് ഘനം കൂടിയിരിക്കുന്നതായിക്കാണാം.

പരീക്ഷണം

2" വ്യാസവും, 8" നീളവുമുള്ള ഒരു ഗ്ലാസ്ട്യൂബു എടുത്തു്, ഒരഗ്രം ഒറ്റദ്വാരമുള്ള ഒരു കോൎക്കുകൊണ്ടടയ്ക്കുക. ഈ ദ്വാരത്തിൽ കൂടി ഒരു മെഴുകുതിരി കടത്തുക. കോൎക്കിൽ പല ഭാഗങ്ങളിലായി വായുവിൻെറ പ്രവേശനത്തിനു് വേറെ നാലു ദ്വാരങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കണം. ട്യൂബിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു് ഒരു കമ്പിവല ഘടിപ്പിച്ചു് അതിൽ കുറെ കാസ്റ്റിക്കു് സോഡാ കഷണങ്ങൾ ഇടണം. ഈ ഉപകരണത്തെ ത്രാസിന്റെ ഒരു വശത്തുവച്ചു് സൂക്ഷ്മമായി തൂക്കിനോക്കണം. പിന്നീടു് മെഴുകുതിരി കത്തിക്കുക. കുറെ കഴിയുമ്പോൾ, ഉപകരണം വച്ചിരുന്ന ത്രാസിൻെറ വശം താണുപോയതായിക്കാണാം. മെഴുകുതിരി കത്തി ഉണ്ടാകുന്ന ഈൎപ്പത്തിനേയും കാൎബൺഡൈ ഓക്സൈഡിനേയും കമ്പിവലയിലുള്ള കാസ്റ്റിക്സോഡാ ആകൎഷിച്ചെടുക്കുന്നു. ഇവയെ വായുവിൽ ലയിക്കാൻ അനുവദിക്കാത്തതു കൊണ്ടാണു് ഘനക്കൂടുതൽ കാണുന്നതു്.

ഘനക്കൂടുതലിനുള്ള കാരണം:—

ഇതിൻെറ കാരണം അടുത്ത കാലത്തു മാത്രമാണു് കണ്ടുപിടിക്കാൻ ഇടയായിട്ടുള്ളതു്. ഈ ഘനക്കൂടുതലിൻെറ വാസ്തവ കാരണം കണ്ടുപിടിച്ചതു് ലാവോസിയർ എന്ന സുപ്രസിദ്ധ ഫ്രഞ്ചു് ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു്. അദ്ദേഹം നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി, മേൽപ്പറഞ്ഞ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ ഭാരക്കൂടുതലിനു് വായു സംയോഗമാണു് കാരണമെന്നു് കണ്ടുപിടിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു.

ഈ അഭിപ്രായം ശരിയാണെന്നു താഴെ പറയുന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ കൊണ്ടു് വ്യക്തമാകും. ഒരു കഷണം മഗ്നീസ്യം കമ്പി ഒരു മൂശയിൽ വച്ചു്, അതിനു വായുസ്പർശം ഉണ്ടാകാത്തവിധം ശുദ്ധമായ ഉണങ്ങിയ മണൽ കൊണ്ടു മൂടുക. മൂശയേയും അതിൻെറ ഉള്ളടക്കത്തേയും തൂക്കിനോക്കുക. പിന്നെ മൂശയെ നല്ലതുപോലെ ചൂടാക്കുക. തണുത്തതിൽ പിന്നീടു മൂശയെ വീണ്ടും തൂക്കിനോക്കുക. ഘനത്തിനു വ്യത്യാസം വന്നിട്ടില്ലെന്നു കാണാം. മഗ്നീസ്യം കമ്പിക്കു് ഒരു മാററവും വന്നിട്ടില്ല.

കട്ടിയുള്ള ഗ്ലാസുകൊണ്ടു് നിർമ്മിച്ചതും അടിവശം ഉരുണ്ടതുമായ ഒരു ഫ്ളാസ്കിൽ കുറച്ചു ശുദ്ധമായ മണൽ ഇടുക. മണലിൻെറ മുകളിൽ ഒരു കഷണം മഞ്ഞഭാസ്വരവും ഇടണം. അതിനെ മുറുക്കമുള്ളതും ഒരു ദ്വാരമുള്ളതുമായ ഒരു കോർക്കുകൊണ്ടു നല്ലതുപോലെ അടയ്ക്കുക. കോർക്കിൻെറ ദ്വാരത്തിൽ ഒരു ടാപ് ട്യൂബു് കടത്തുക. പിന്നീടു ഫ്ളാസ്കിൻെറ തൂക്കം കാണുക. ഭാസ്വരത്തിനു തീപിടിക്കുംവരെ മാത്രം മണൽ അല്പം ചൂടാക്കണം.

ഭാസ്വരം കത്തിത്തീർന്നു് ഉപകരണം തണുത്തശേഷം അതിനെ വീണ്ടും തൂക്കിനോക്കുക. ഭാരത്തിൽ വ്യത്യാസം കാണുന്നില്ല. പിന്നെ ടാപ്പിനെ തുറക്കുക. ഒരു ഫൂൽകാര

ത്തോട്ടുകൂടി വായു ഫ്ളാസ്കിനകത്തേക്കു് ഇരച്ചുകയറുന്നു. വീണ്ടും തൂക്കുന്ന പക്ഷം ഭാരത്തിൽ പ്രത്യക്ഷമായ ആധിക്യം കാണാം. ഫ്ളാസ്കിനകത്തുണ്ടായിരുന്ന വായു മുഴുവനുമോ, ഒരംശമോ, ഭാസ്വരത്തിനോട്ടുകൂടി സംയോജിച്ചിട്ടുണ്ടെന്നും, അതിൻെറ സ്ഥാനത്തു പുറത്തുനിന്നു് വായു പ്രവേശിക്കുന്നു എന്നും, പിന്നീടു കാണുന്ന ഘനക്കൂടുതൽ ഈ വായുവിൻെറ പ്രവേശനം മൂലമാണെന്നും മനസ്സിലാകുന്നു. മുൻപിലത്തെ പരീക്ഷണത്തിൽ മഗ്നീസ്യത്തിനു വായു സ്പർശം ഏല്ക്കാതെയും അതിനോടു സംയോഗം സംഭവിക്കാതെയും ഇരുന്നതിനാൽ ആണു് ഘനത്തിനു മാറ്റം ഉണ്ടാകാതിരുന്നിട്ടുള്ളതു്.

വസ്തുക്കൾ കത്തുമ്പോൾ വായുവിൻെറ ഒരംശം മാത്രമേ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുള്ളു എന്നു കാണിക്കുന്നതിനുള്ള പരീക്ഷണം:—

കുറെ വെള്ളം ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ ഒഴിച്ചു് അതിൽ അടപ്പില്ലാത്ത ഒരു ബെൽജാർ വയ്ക്കുക. അതിന്റെ ബഹിർഭാഗത്തു് ഒരു കടലാസു കഷണം ഒട്ടിച്ചു് വെള്ളത്തിൻെറ പൊക്കം രേഖപ്പെടുത്തുക. കോക്കു് ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു മൂശമൂടിയിൽ ഒരു കഷണം ഭാസ്വരം ഇട്ടു് മൂടി, വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കാൻ തക്കവിധം വയ്ക്കുക. പിന്നീടു് ബെൽ

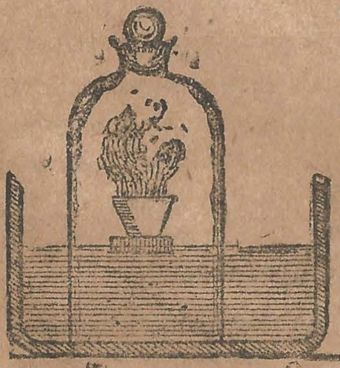


Fig. 10

ജാർ ഭാസ്വരത്തിൻെറ മീതെ വച്ച്, ചൂടുപിടിപ്പിച്ച ഒരു കമ്പികൊണ്ടു് സ്പർശിച്ച് ഭാസ്വരം കത്തിക്കുക. ഉടൻ തന്നെ ബെൽജാർ അടയ്ക്കണം.

ഭാസ്വരം കുറച്ചുനേരം നല്ലപോലെ കത്തും. ക്രമേണ ജ്വാല മങ്ങി, തീ കെട്ടുപോകും. ധാരാളം വെളുത്ത പുക ബെൽജാറിൽ നിറഞ്ഞിരിക്കും. ഈ പുക വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞു് ബെൽജാറിൽ വെള്ളം മന്ദമായി ഉയൎന്നുവരും. ഉപകരണം മുഴുവനും തണുക്കുകയും ബെൽജാറിലെ വെള്ളത്തിൻെറ ഉയൎച്ച നിലയ്ക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ, ബെൽജാറിനകത്തുള്ള വെള്ളത്തിന് സമോന്നതമാകുന്നതുവരെ മറ്റെ പാത്രത്തിൽ വെള്ളം ഒഴിക്കുക. ബെൽജാറിൽ പതിച്ചിരിക്കുന്ന കടലാസിൽ ഈ നിരപ്പും രേഖപ്പെടുത്തുക.

ബെൽജാറിൻെറ അടപ്പുതുറന്നു്, കത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മെഴുകുതിരി കടത്തിയാൽ അതു് ഉടൻതന്നെ കെട്ടുപോകുന്നു.

ഇരുമ്പിൻെറ തുരുമ്പുപിടിക്കൽ എന്ന പാഠത്തിൽ ബെൽജാർ ഉപയോഗിച്ചു ചെയ്ത പരീക്ഷണം പോലെ ബെൽജാറിൽ ആദ്യം ഇരുന്ന വായുവിൻെറ പരിണാഹവും, ഭാസ്വരം കത്തിക്കഴിഞ്ഞതിൽ പിന്നീടു് അവശേഷിച്ചിട്ടുള്ള വായുവിൻെറ പരിണാഹവും കാണുക. അപ്പോൾ അവശേഷിച്ച വാതകം ആകെയുള്ള വായുവിൻെറ ഏകദേശം അഞ്ചിൽ നാലുഭാഗവും അപ്രത്യക്ഷമായ വാതകം അഞ്ചിൽ ഒരു ഭാഗവും ആണെന്നു കാണാം. ഈ വാതകങ്ങൾ രണ്ടും പാക്യജനകവും, പ്രാണവായുവും ആണു്.

ലവോസിയറിൻെറ പരീക്ഷണങ്ങൾ:—

ഏതെങ്കിലും പദാൎത്ഥത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുകയോ, കത്തിക്കുകയോ ചെയ്യുമ്പോൾ അവ വായുവിലെ പ്രാണവായുവിനോടു സംയോജിക്കയും പാക്യജനകത്തെ അവശേഷിപ്പിക്കയും ചെയ്യുന്നു എന്ന് ലവോസിയർ ചെയ്ത പരീക്ഷണങ്ങൾകൊണ്ടു തെളിയുന്നു. കറച്ചു രസം ഒരു വാലുകയിലിട്ട് അനേകദിവസം അദ്ദേഹം വാലുകയെ ചൂടാക്കിക്കൊണ്ടിരുന്നു. വാലുകയുടെ വളഞ്ഞ കഴുത്ത് ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലുള്ള രസത്തിൽ കടത്തിയിരുന്നു. ഒരു ക്ലിപ്തപരിണാമം വായു അടങ്ങിയ

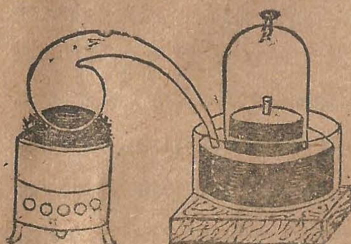


Fig. 11

ഒരു ബെൽജാർ, പാത്രത്തിലുള്ള രസത്തിൽ കമഴ്ത്തിവച്ചിരുന്നു. വളഞ്ഞ കഴുത്തിൻെറ അഗ്രം ബെൽജാറിനകത്തും രസനിരപ്പിനു മുകളിലും ആയിരുന്നു വച്ചിരുന്നത്. രസത്തിൻെറ ഒരംശം ചുവന്ന പൊടിയായി പരിണമിക്കുകയും വായുവിൻെറ വ്യാപ്തം അല്പാല്പം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നതായി അദ്ദേഹം കണ്ടു. ചുവപ്പു പൊടി ഉണ്ടാകുന്നതിനു വായുവിൻെറ ഒരംശം രസത്തിൽ ലയിച്ചു എന്ന് ഈ പരീക്ഷണം വെളിപ്പെടുത്തുന്നു. ഈ സന്ദൎഭത്തിൽ വായുവിൻെറ പരിണാമം ആദ്യത്തേതിൽ നിന്നു $\frac{1}{5}$ ആയി കുറഞ്ഞു. ശേഷിച്ച വായു തീകത്തുന്നതിന് സഹായിക്കാൻ കഴിയാത്തതായിരുന്നു.

അനന്തരം അദ്ദേഹം ആ ചുവന്നപൊടി മുഴുവൻ ശേഖരിച്ചു മറെറാരു വാലുകയിലിട്ട് വളരെ ശക്തിയായി

ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു. അപ്പോൾ വണ്ണരഹിതമായ ഒരു വാതകം ഉണ്ടായി. പദാത്ഥങ്ങൾ അതിൽ നല്ലതുപോലെ കത്തുകയും അതിൻെറ പരിണാമം, ആദ്യത്തെ പരീക്ഷണത്തിൽ കുറഞ്ഞുകണ്ട വാതകത്തിൻെറ പരിണാമത്തിനു സമമായിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നു കണ്ടു. പദാത്ഥങ്ങൾ കത്തുമ്പോൾ ഈ വാതകമാണു് അവയോടു സംയോജിക്കുന്നതെന്നു് അദ്ദേഹം തീരുമാനിച്ചു. ഇതിനു് ഓക്സിജൻ എന്നാണു് ലവോസിയർ പേരിട്ടതു്.

ഇതു് വായുകയിലവശേഷിച്ച പാക്യജനകത്തോടു കലന്നപ്പോൾ, ചൂടും പ്രകാശവും ഉണ്ടാകാതെ സാധാരണവായു ലഭിച്ചു. ഓക്സിജനും, പാക്യജനകവും ഒന്നിനു നാലു് എന്ന അനുപാതത്തിൽ സംയോജിച്ചുണ്ടായ ഒരു മിശ്രിത പദാത്ഥമാണു് വായു എന്നു് നിണ്ണയിക്കാൻ ഇതാണു കാരണം.

ജ്വലനം (combustion) ജാരണം (oxidation)

രസംപോലെയുള്ള വസ്തുക്കളെ ചൂടാക്കുമ്പോഴും, ഭാസ്വരംപോലെയുള്ള വസ്തുക്കൾ കത്തുമ്പോഴും, ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കുമ്പോഴും, വായുവിലെ ഒരേ അംശം തന്നെയാണു് ഇവയോടു സംയോജിക്കുന്നതു്. ഇവയിലെല്ലാം ഒരേവിധമുള്ള രാസവികാരമാണു് സംഭവിക്കുന്നതു്. മേൽപറഞ്ഞ ഓരോ അവസരത്തിലും ഓക്സിജൻ പദാത്ഥങ്ങളോടു സംയോജിക്കുകയും ഓക്സൈഡു് എന്നു പേരുള്ള സംയുക്തപദാത്ഥങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ ഓക്സൈഡു് ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഉള്ള രാസവികാരത്തിനു ജാരണം (oxidation) എന്നു പറയുന്നു. കത്തുന്നതോടുകൂടി ഓക്സൈഡു്

ഉണ്ടാകുന്നതിനെ സാധാരണയായി ജ്വലനം (combus-tion) എന്നു പറയാറുണ്ട്. എന്നാൽ ജ്വാലകളുടെ ആവിർഭാവം ഇല്ലാതെ തന്നെ ഈ മാതിരിയിലുള്ള വികാരങ്ങൾക്കും ഇതേ പേരുതന്നെ പറയാവുന്നതാണ്. ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കൽ ഇതിനു നല്ല ഉദാഹരണമാണ്. ഭാസ്വരം, മഗ്നീസ്യം മുതലായ വസ്തുക്കളുടെ ജ്വലനം ശീഘ്രജ്വലനം (quick combustion) എന്നും ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കൽ മന്ദജ്വലനം (slow combustion) എന്നും പറയപ്പെടുന്നു.

ശ്വാസോച്ഛ്വാസം (Respiration)

പരീക്ഷണം.

ഒരു ഗ്ലാസ് ട്യൂബ് എടുത്ത് അതിൻെറ ഒരററം തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിൽ മുക്കി മററെ അററത്തുകൂടി ഊതുക. ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിനു പാലിൻെറ നിറം കിട്ടും. നിശ്വാസവായുവിൽ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് ധാരാളം അടങ്ങിയിരുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചത്.



Fig. 12.

കണ്ണാടിയുടേയോ, സ്ലേറ്റിൻേറയോ പോലെ ശീതളമായ ഉപരിതലത്തിൽ നിശ്വാസവായു ഏൽപ്പിക്കുന്നതായാൽ ആ ഭാഗത്തെല്ലാം തീരെച്ചെറിയ ജലകണങ്ങൾ പററിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണാം. അതിനാൽ നിശ്വാസം കൊണ്ടു വെള്ളവും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നു നിശ്ചയിക്കാം.

ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിനും നിശ്വസിക്കുന്ന വായുവിനും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ: —

വായുവിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ	ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായു	നിശ്വസിക്കുന്ന വായു
പാക്യജനകം	79%	79%
പ്രാണവായു	20%	16%
കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ്	·03%	4%
നീരാവി	സ്വല്പം	ധാരാളം
ബാക്കി ചില വാതകങ്ങൾ	സ്വല്പം	സ്വല്പം
മലിനവസ്തുക്കൾ		ധാരാളം

മേൽക്കാണിച്ച പട്ടികയിൽ നിന്നു് ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിൽ നിന്നു് 4% പ്രാണവായു നഷ്ടപ്പെടുന്നു എന്നും പകരം 4% കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു എന്നും സ്പഷ്ടമാകുന്നുണ്ടല്ലോ. ഉച്ഛ്വസിക്കുന്ന വായുവിന്റെ ഉഷ്ണാവു് കാലസ്ഥിതിയെ അനുസരിച്ചിരിക്കും. എന്നാൽ നിശ്വസിക്കുന്ന വായുവിനു് ദേഹത്തോടൊത്ത ചൂടുണ്ടായിരിക്കും. ഇതുകൂടാതെ, നിശ്വസിക്കുന്ന വായുവിൽ ധാരാളം നീരാവിയും പല മലിനവസ്തുക്കളും കാണും. ഇങ്ങനെ നിശ്വസിക്കുന്നതായ ദൂഷിച്ച വായുതന്നെ നാം വീണ്ടും ഉച്ഛ്വസിക്കുന്നതായാൽ നമുക്കാവശ്യമുള്ള പ്രാണവായു കിട്ടാതാകുകയും മലിനവസ്തുക്കൾ വീണ്ടും ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു് നമ്മുടെ ആരോഗ്യത്തിനു ഹാനികരമാണു്. ഇതിനാലാണു് വളരെ ആളുകൾ ഞെങ്ങിഞെരുങ്ങിയിരിക്കുന്ന മുറിയിൽ വളരെ നേരം ഇരിക്കുമ്പോൾ നമുക്കു് ക്ഷീണവും തലവേദനയും ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഇതു് തടയണമെങ്കിൽ മുറിയിൽ ശുദ്ധവായു വേണ്ടുവോളം പ്രവേശിക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യം ഉണ്ടായിരിക്കണം. വാ

യുവിൻെറ ഗതാഗതത്തിനു പററിയ ജനലുകളും വാതിലുകളും മുറിക്കു ധാരാളം ഉണ്ടായിരിക്കണം.

എല്ലാ ജീവികളും ജീവിതകാലം മുഴുവൻ വായുവിനെ ഉച്ഛ്വാസിക്കുകയും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിനേയും നീരാവിയേയും നിശ്വാസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു് മെഴുകുതിരി കത്തുമ്പോൾ സംഭവിക്കുന്നതു പോലെയാണു്. എന്നാൽ ഇതിനു് ജ്വാലമാത്രം ഇല്ല. നിശ്വാസിക്കുന്ന വായുവിനു് ഉച്ഛ്വാസിക്കുന്നവായുവിനേക്കാൾ ഉഷ്ണാധിക്യം ഉള്ളതുകൊണ്ടു് ധാരാളം ചൂടു് ദേഹത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടെന്നു വ്യക്തമാകുന്നു. ഇതാണു് ശ്വാസോച്ഛ്വാസങ്ങൾക്കു് തീ കത്തുന്നതിനോടു സാമ്യമുണ്ടെന്നു പറയാൻ കാരണം. ഇതു് മന്ദഗതിയിലുള്ള ഒരു മാതിരി ജ്വലനമാണെന്നു പറയാം. നാം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രാണവായുവിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടി ആഹാരം സാവധാനത്തിൽ ദഹിക്കുന്നു. ഈ ദഹനത്തിന്റെ ഫലമായി കാർബൺഡൈഓക്സൈഡും, നീരാവിയും നിശ്വാസവായുവിൽകൂടി പുറത്തുപോവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രകാരമുള്ള രാസവികാരദശയിൽ ഉത്ഭവിക്കുന്ന ചൂടാണു് നമ്മുടെ ശരീരത്തിൻെറ ചൂടിനെ നിലനിറുത്തുന്നതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. വസ്തുക്കൾ വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ അവയ്ക്കു് ഘനക്കൂടുതൽ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു തെളിയിക്കുക. മെഴുകുതിരി കത്തുമ്പോൾ അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നതിനുള്ള കാരണം എന്തു് ?
2. കറുത്തീയം, ചെമ്പു്, ഇരുമ്പു്, നാകം ഈ പദാർത്ഥങ്ങൾ വായുവിൽ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ അവയ്ക്കു് എന്തെല്ലാം മാററങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു ?

3. ഒരു മെഴുകുതിരി, വായുവിൽ കത്തുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ പേരുകൾ പറയുക. വായുവിന്റെ ഒരുഭാഗം കത്തുന്ന മെഴുകുതിരി ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു എന്നു് എങ്ങനെ തെളിയിക്കാം ?

4. ജ്വലനവും തുരുമ്പു പിടിക്കലും താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

5. ജീവികൾ ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ചെയ്യുമ്പോൾ വായുവിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങൾ ഏവ ? വായുവിലുള്ള കാർബൺഡൈഓക്സൈഡിൻെറ അളവു് സ്ഥിരമായിരിക്കുന്നതിൻെറ കാരണമെന്തു് ?

6. ശ്വാസോച്ഛ്വാസവും ഇരുമ്പിനു തുരുമ്പു പിടിക്കലും ജ്വലനത്തിന് ഉദാഹരണങ്ങളാകുന്നു, എന്തുകൊണ്ടു് ?

7. 400 c. c. പരിമാണമുള്ള ഒരു അടപ്പുള്ള ഫ്ളാസ്കിൽ ധാരാളം ഭാസ്വരം കത്തിക്കുന്നു. പിന്നീടു് ഫ്ളാസ്കിൻെറ അടപ്പു് വെള്ളത്തിൻെറ അടിയിൽവച്ചു് എടുത്തുകളഞ്ഞാൽ ഫ്ളാസ്കിനകത്തു് എത്ര വെള്ളം കയറും ?

8. ചെമ്പു വായുവിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ കറുത്തുപോകുന്നു. ഒരു പീനക്കിണ്ണം മെഴുകുതിരിജ്വാലയിൽ വച്ചിരുന്നാൽ അതും കറുത്തുപോകുന്നു. ഈ രണ്ടു കറുത്ത വസ്തുക്കളും ഭിന്നമാണെന്നു് കാണിക്കുക.

9. ഒരു ജ്വലനനാളി (combustion tube) യിൽക്കൂടി വായു കടത്താനുള്ള ഉപകരണത്തിൻെറ പടം വരയ്ക്കുക. ഭാസ്വരം വായുവിൽ കത്തുമ്പോഴും ഘന

കൂടുതൽ ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു തെളിയിക്കാൻ അതിൽ എന്തു മാററങ്ങൾ വരുത്തും ?

10. കാരണം പറയുക :—

(1) കത്തുന്ന മെഴുകുതിരിയുടെ മുകളിൽ ഒരു ജാർ കമഴ്ത്തിയാൽ മെഴുകുതിരി കെട്ടുപോകുന്നു.

(2) മിക്ക ലോഹങ്ങളും വായുവിൽ അധികനേരം തുറന്നു വച്ചിരുന്നാൽ മങ്ങിപ്പോകുന്നു.

(3) ബെൽജാറിനകത്തുള്ള ക്ലിപ്തപരിമാണമുള്ള വായുവിൽ മാസപാരംകത്തിച്ചാൽ വെള്ളത്തിന്റെ നിരപ്പുയന്നു വരുന്നു.

(4) കിണററുജലം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ തിളയ്ക്കുന്നതിനു വളരെ മുമ്പുതന്നെ ചെറിയകുമിളുകൾ വെള്ളത്തിൽ കൂടി പൊങ്ങിവരുന്നു.

(5) വലിയ തടിയേക്കാൾ വേഗത്തിൽ തടി കഷണങ്ങൾ കത്തുന്നു.

(6) നല്ല വായുസഞ്ചാരമുള്ളപ്പോൾ തീ നല്ലവണ്ണം കത്തുന്നു.

11. പൂരിപ്പിക്കുക :—

(1) കരുത്തീയം നല്ലപോലെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ— ആയി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു.

(2) ഒരു സ്ഥിരമായ മാററത്തിനെ——എന്നു പറയുന്നു.

(3) ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് വായുവിൽ തുറന്നു വച്ചിരുന്നാൽ——ആയിത്തീരുന്നു.

(4) വായു ഒരു——ആണ് ;——അല്ല.

അദ്ധ്യായം 7.

ഓക്സിജൻ (പ്രാണവായു)

ഓക്സിജൻ ജീവസന്ധാരണത്തിന് അത്യാവശ്യമാണ്. ഇതില്ലാതെ തീ കത്തിക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ല. വായുവിൽ അഞ്ചിലൊരു ഭാഗം ഓക്സിജൻ ആണ്. ഇതു് വെള്ളത്തിൽ ഹൈഡ്രജനോടു് 1 : 2 എന്ന ഘനപരിമാണതോതിൽ വർത്തിക്കുന്നു. പ്രപഞ്ചദ്രവ്യത്തിൽ ഉദ്ദേശം 50 ശതമാനം ഓക്സിജനാണ്. ഈ വാതകം കണ്ടുപിടിച്ചതു് 1772-ൽ ഷീലേയും, 1774-ൽ പ്രീസ്റ്റ്ലിയുമാണ്.

വായുവിൽനിന്നു് പ്രാണവായുവിനെ വേർപെടുത്തി പാക്യജനകത്തെ പ്രത്യേകം എടുക്കാൻ പ്രയാസമില്ല. പല പദാർത്ഥങ്ങളും പ്രാണവായുവിനോടു് എളുപ്പത്തിൽ സംയോജിക്കുന്നതാണു് അതിൻെറ കാരണം, എന്നാൽ വായുവിൽനിന്നു് പാക്യജനകത്തെ മാറ്റി പ്രാണവായുവിനെ ഒററതിരിക്കാൻ അത്ര എളുപ്പമല്ല. പാക്യജനകം അലസമായ ഒരു വാതകമാണ്. ഇതു് മററു പദാർത്ഥങ്ങളോടു സംയോജിക്കയില്ല. പ്രാണവായു അടങ്ങീട്ടുള്ള ഓക്സൈഡ് മുതലായ സംയുക്തപദാർത്ഥങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ചാൽ പ്രാണവായുവിനെ വേർതിരിച്ച് പ്രത്യേകമായി എടുക്കാവുന്നതാണ്.

ഓക്സൈഡുകളിൽ ചൂടിൻെറ പ്രവർത്തനം

മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ്. ഇതു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലുണ്ടാകുന്ന മാററങ്ങളും അതിൽനിന്നും ജനിക്കുന്ന പുതിയ വസ്തുക്കളും, മുൻ അദ്ധ്യായത്തിൽ വിവരിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ.

മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡ് ചൂടാക്കിയാൽ അതു് രസവും ഓക്സിജനുമായി വേർതിരിയുന്നു.

ലെഡ്പെറോക്സൈഡ്. ഇതു ചൂട പിടിപ്പിച്ചാൽ ഒട്ടധികം ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാകുന്നതുകൂടാതെ ലിത്താർജ് അല്ലെങ്കിൽ ലെഡ് ഓക്സൈഡ് എന്നു പറയാവുന്ന ഒരു മഞ്ഞപ്പൊടിയായി പരിണമിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. റെഡ്‌ലെഡ്ഡിന്റെ മേലുള്ള ചൂടിന്റെ പ്രവൎത്തനവും ഇതുപോലെതന്നെ ആണു്.

ബേരിയം പെറോക്സൈഡ് ചൂട പിടിപ്പിച്ചു ബേരിയം ഓക്സൈഡായും, ഓക്സിജനായും, വേർപ്പെടുത്താം.

ഏതുതരം ഓക്സൈഡും ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാകുമെന്നു് ഇതുകൊണ്ടു ധരിച്ചുപോകരുതു്. മഗ്നീസ്യം, ചെമ്പു്, ഇരുമ്പു്, ഇവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ യാതൊരു മാററവും ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയ മററു സംയുക്തങ്ങളിൽ ചൂടിന്റെ പ്രവൎത്തനം

പരീക്ഷണം

1. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് വെളുത്ത പരലുകളു ടെ ആകൃതിയിലുള്ളതും, വെള്ളത്തിൽ അലിയുന്നതുമായ ഒരു പദാൎത്ഥമാണു്. അതു് കുറെ എടുത്തു് ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിലിട്ടു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഉരുകി തെളിഞ്ഞ ഒരു ദ്രാവകമായിത്തീരും. കുറെക്കഴിയുമ്പോൾ അതു തിളച്ചുതുടങ്ങും. ഒരു വാതകം ദ്രാവകത്തിൽ നിന്നു് വരുന്നതായിരിക്കാം കാരണം. ഒരു തീക്കൊള്ളി നാളിയുടെ

അകത്തു കാണിച്ചാൽ, അതു കത്തിത്തുടങ്ങും. അതിനാൽ ഈ വാതകം ഓക്സിജനാണെന്നു നിശ്ചയിക്കാം.

കറെക്കൂടി ശക്തിയായി ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ, ആദ്യം ദ്രാവകത്തിനു മന്ദഗതി ഉണ്ടാകയും പിന്നീടു വീണ്ടും ചലനശക്തി വരികയും ചെയ്യുന്നു. ഒടുവിൽ ഈ ദ്രാവകം വെളുത്തു കട്ടിപിടിക്കുന്നതോടുകൂടി ഓക്സിജനും അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു.

ഈ അവശിഷ്ടപദാൎത്ഥത്തെ പിന്നെയും ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഉരുകുകയോ അതിൽ നിന്നും ഓക്സിജൻ ഉത്ഭവിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതല്ല. ഇതു പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററിനേക്കാൾ വെള്ളത്തിൽ കൂടുതലായി അലിയുന്നു. ഇതു വെള്ളത്തിൽ ലയിപ്പിച്ചു കിട്ടുന്ന ലായനിയിൽ കുറെ സിൽവർ നൈട്രേററു ലായനി തുള്ളികൾ ഒഴിച്ചാൽ പാലുപോലുള്ള നിറം വരുന്നു. പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററു ലായനിയിൽ ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുന്നില്ല. ഈ അവശിഷ്ടം, മൂലപദാൎത്ഥത്തിൽ നിന്നു് ഭിന്നമായ ഒന്നാണെന്നും ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററിന് രാസവികാരം സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെന്നുമാണു് ഇതുകൊണ്ടു വെളിപ്പെടുന്നതു്. കട്ടിയായി ശേഷിച്ച പദാൎത്ഥം പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് ആണു്.

പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററു് = പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറൈഡ് + ഓക്സിജൻ.

2. <u>പൊട്ടാസ്യം പെർമാൻഗനേററു്</u> ഇരുണ്ട ധൂവവൎണ്ണമുള്ള ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണു്. ഇതിനെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ പരലുകൾ പടപട ശബ്ദം ഉണ്ടാക്കി

പൊടിയുകയും ധാരാളം ഓക്സിജൻ അതിൽ നിന്നു വരികയും ചെയ്യുന്നു.

3. പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേററ് വെളുത്ത പരലുകളുടെ ആകൃതിയിലുള്ള ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമാണു്. ചൂടു പിടിപ്പിക്കുമ്പോൾ അതു് ഉരുകുകയും തെളിഞ്ഞ ദ്രാവകമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. കുറെ കൂടുതലായി ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ലോലമായ ബുദ്ബുദങ്ങൾ കാണാം. ഇതിൽ തീക്കൊള്ളി കത്തുകയോ, അല്ലാത്തപക്ഷം മുൻപിലത്തേക്കാൾ കൂടുതലായി ജ്വലിക്കുകയോ ചെയ്യും. ഇതിനാൽ കുറച്ചു് ഓക്സിജൻ നിൎഗ്ഗമിക്കുന്നുണ്ടെന്നു് അനുമാനിക്കാവുന്നതാണു്. ഈ ദ്രാവകത്തെ തണുപ്പിച്ചാൽ അതു വെളുത്ത ഒരു ഘനപദാൎത്ഥമായിത്തീരും. ഈ പദാൎത്ഥം പൊട്ടാസ്യം നൈട്രൈററ് ആണു്.

ഉരുകിയ പൊ: ക്ലോറേററിനോടു മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് കലൎത്തിയാലുള്ള ഫലം

പരീക്ഷണം.

കുറെ പൊ: ക്ലോറേററു് പൊടി ഒരു പരീക്ഷാനാളിയിലിട്ടു് അതു് ഒരു സ്റ്റാൻഡിൽ ഉറപ്പിക്കുക, പൊടി ഉരുകി തെളിഞ്ഞ ദ്രാവകമാകുന്നതുവരെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. ഇപ്പോൾ ഒരു തീക്കൊള്ളി നാളിയുടെ അകത്തു കാണിച്ചാൽ അതു കത്തുകയില്ല. പൊടിയിൽനിന്നു് ഓക്സിജൻ വരുന്നില്ല എന്നു് ഇതുകൊണ്ടു് നിശ്ചയിക്കാം. നാളിയെ സ്പിരിററു് വിളക്കിൽനിന്നു മാററി ഉടൻതന്നെ കുറെ മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് അതിൽ ഇടുക. അപ്പോൾ

ഈ ചൂർണ്ണസമ്മിശ്രത്തിൽനിന്നു് ചെറുശബ്ദത്തോടുകൂടി കുമിളകൾ പുറപ്പെടുന്നതു കാണാം. ഓക്സിജൻ ധാരാളമായി വരുന്നുണ്ടെന്നു് ഒരു തീക്കൊള്ളി കാണിച്ചാൽ ഗ്രഹിക്കാവുന്നതാണു്.

നാളി തണുക്കുമ്പോൾ അവശിഷ്ടപദാർത്ഥത്തിൽ കുറച്ചുവെള്ളം ഒഴിച്ചു നന്നായി കലക്കി അരിക്കുക. അരിപ്പു കടലാസിൽ കൃഷ്ണവർണ്ണത്തിലുള്ള ഒരു പൊടി തങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. വർണ്ണരഹിതവും തെളിഞ്ഞതുമായ ദ്രാവകം അരിപ്പു പാത്രത്തിൽ വീഴുകയും ചെയ്യുന്നു. കുറച്ചു സിൽവർ നൈട്രേററു തുള്ളികൾ ഈ ദ്രാവകത്തിലൊഴിച്ചാൽ, അതു പാലുപോലെ വെളുക്കുന്നു. ദ്രാവകത്തിൽ പൊ: ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടെന്നാണു് ഇതു സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്. അതുകൊണ്ടു് പൊ: ക്ലോറേററിൽനിന്നും ഓക്സിജൻ പോയിട്ടുണ്ടെന്നു തെളിയുന്നു.

അരിപ്പുകടലാസിൽ തങ്ങിയിരിക്കുന്ന കറുത്ത പൊടിക്കു് മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡിൻെറ സകല ഗുണങ്ങളുമുണ്ടു്. മാംഗനീസ് ഡയോക്സൈഡിനു് ആദ്യം ഉണ്ടായിരുന്ന തൂക്കം തന്നെ ഇപ്പോഴും ഉള്ളതായി കാണാവുന്നതാണു്. അതുകൊണ്ടു് മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡിൽനിന്നും ഓക്സിജൻ ഉണ്ടായിട്ടില്ല. പൊ: ക്ലോറേററിൽനിന്നും ഓക്സിജനെ അതിവേഗത്തിൽ ഉത്ഭവിപ്പിക്കുന്നതിനു സഹായിക്കുക മാത്രമേ ഡൈഓക്സൈഡ് ചെയ്തിട്ടുള്ളൂ. സ്വയമായി യാതൊരു വ്യത്യാസവുംകൂടാതെ കൂടുതൽ വേഗത്തിൽ രാസവികാരം ഉണ്ടാക്കുന്ന മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡുപോലെയുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾക്കു് രാസത്വരകങ്ങൾ

(catalytic agents) എന്നും അപ്രകാരമുള്ള രാസവികാരത്തിന് രാസതപരണം (catalysis) എന്നും പറയുന്നു.

ഓക്സിജൻ നിർമ്മാണം

പരീക്ഷണം

പൊ: ക്ലോറേററും മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡും കലർന്ന ഒരു മിശ്രിതത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാണ് പ്രയോഗശാലകളിൽ ഓക്സിജൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കുക പതിവ്. ഈ

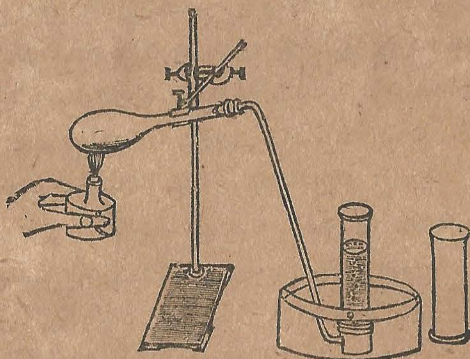


Fig. 13

സമ്മിശ്രത്തിൽ മുക്കാൽഭാഗം ക്ലോറേററും കാൽഭാഗം ഡൈഓക്സൈഡുമായിരിക്കും. ഈ സമ്മിശ്രം കട്ടിയുള്ള ഒരു ഫ്ളാസ്കിലിട്ട് ഒററദ്വാരമുള്ള കോക്ക് കൊണ്ടടയ്ക്കണം. കോക്കിൽ ഒരു നിർഗ്ഗമന നാളി ഘടിപ്പിക്കണം. പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ഫ്ളാസ്ക് ഒരു പീഠത്തിൽ വിലങ്ങത്തിൽ വയ്ക്കണം. പിന്നീട് ഫ്ളാസ്കിനെ മന്ദമായി ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിൽ കുറെ വെള്ളമെടുത്ത് അതിൽ ഒരു ബീഹൈവ്

ഷെൽഫ് വയ്ക്കുക. ഒരു ജാർ നിറയെ വെള്ളം എടുത്ത് ബീഹൈവ് ഷെൽഫിൽ കമഴ്ത്തിവയ്ക്കുക. നിർഗ്ഗമന നാളിയുടെ അഗ്രത്തിൽ ഒരു തീക്കൊള്ളി കാണിച്ചാൽ കത്താൻ തുടങ്ങുന്ന അവസരത്തിൽ, അഗ്രം ബീഹൈവ് ഷെൽഫിന്റെ അടിയിൽ തള്ളി വയ്ക്കുക. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ ജാറിൽ വാതകം വന്നുചേരുകയും, അതിലെ വെള്ളം കീഴ്പ്പോട്ടു പോവുകയും ചെയ്യും. ജാറിനകത്തു വാതകം നിറയുമ്പോൾ വെള്ളത്തിനുള്ളിൽ വച്ചു തന്നെ അതിന്റെ വായ് ഒരു കണ്ണാടി ഡിസ്ക് കൊണ്ടടച്ച്, ജാറിനെ വെള്ളത്തിൽ നിന്നു മാററിവയ്ക്കണം. അതേ സമയം തന്നെ, വേറെ ഒരു ജാർ നിറച്ച് വെള്ളമെടുത്ത് ഷെൽഫിന്റെ മുകളിൽ കമഴ്ത്തിവയ്ക്കണം. ഇതുപോലെ ആവശ്യമുള്ള പ്രവൃത്തിക്കുന്ന പക്ഷം, പല ജാറുകൾ നിറയെ ഓക്സിജൻ ശേഖരിക്കാൻ കഴിയുന്നതാണ്. ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നതു് അവസാനിക്കുന്നതിനു മുൻപ് നിർഗ്ഗമനനാളിയുടെ അഗ്രം വെള്ളത്തിൽ നിന്നു മാറേറണ്ടതാണ്. അല്ലാത്തപക്ഷം തണുപ്പു തട്ടുമ്പോൾ വാതകത്തിന്റെ സങ്കോചം നിമിത്തം ഫ്ളാസ്കിലേക്കു വെള്ളം ആകർഷിക്കപ്പെടാൻ ഇടയുണ്ട്.

ഓക്സിജന്റെ ഗുണങ്ങൾ.

അതിന് നിറമോ ഗന്ധമോ ഇല്ല. ഇതിന് വായുവിനേക്കാൾ അല്പം ഘനക്കൂടുതലുണ്ട്. വെള്ളത്തിൽ അല്പംമാത്രമേ അലിയുന്നുള്ളൂ. ഈ വാതകം വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചുകിട്ടുന്ന ലായനി, ലിററ്മസിൻ നിറഭേദം വരുത്തുന്നില്ല. ഒരു തീക്കൊള്ളി ഈ വാതകത്തിൽ നാളപ്പോലെ കത്തും.

പരീക്ഷണം.

ഒരു കരിക്കട്ട തീ പിടിക്കുന്നതുവരെ ചൂടു പിടിപ്പിച്ചു് ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ കാണിക്കുക. അതു് കൂടുതൽ ഉജ്വലിക്കുകയോ പക്ഷെ കത്തുകയോ ചെയ്യും. ജാറിൽ കുറെ വെള്ളമൊഴിച്ചു് നീലനിറമുള്ള ലിററ്മസ് ഇടുന്നപക്ഷം അതിനു് ഇളം ചുവപ്പുനിറം വരും. കുറെ തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം ജാറിലൊഴിച്ചാൽ അതു പാലുപോലെ കലങ്ങുന്നു. കരി ഓക്സിജനിൽ കത്തുമ്പോൾ അവ രണ്ടും സംയോജിച്ചു 'കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്' ഉണ്ടാകുന്നു എന്നു് ഇതുകൊണ്ടു സ്പഷ്ടമാകുന്നു.

2. പദാർത്ഥങ്ങൾ എരിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു സ്പൂണിൽ (deflagrating spoon) ഒരു കഷണം ഭാസ്വരം ഇട്ടു്, കത്തുന്നതുവരെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു്, ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ കാണിച്ചാൽ, അതു് കൂടുതൽ പ്രകാശത്തോടുകൂടി ജ്വലിക്കുകയും, ജാർ മുഴുവനും വെള്ളപ്പുകകൊണ്ടു് നിറയുകയും ചെയ്യുന്നു. കുറെ വെള്ളം ജാറിൽ ഒഴിച്ചാൽ വെള്ളപ്പുക മുഴുവനും അതിൽ ലയിക്കുന്നു. ഈ ലായനിയിൽ നീല ലിററ്മസ് ചേർത്താൽ ചുവപ്പുനിറമായി മാറുന്നു. ഫാസ്ഫറസ് പെന്റോക്സൈഡ് എന്ന ഒരു വസ്തുവാണു് ഫാസ്ഫറസ് ഓക്സിജനിൽ കത്തുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്.



Fig. 14.

3. കുറെ ഗന്ധകം ഒരു സ്പൂണിലിട്ടു കത്തുന്നതുവരെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. വായുവിൽ ഇതു് മങ്ങിയ

നീലനിറത്തോടുകൂടി കത്തുന്നു. ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ ഇതു കത്തുമ്പോൾ കടും നീലജ്വാലയോടുകൂടി കത്തുന്നതും അസഹ്യഗന്ധത്തോടുകൂടി ഒരു പുക ജാറിൽ നിറയുന്നതും കാണാം. ഈ പുക വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലായനിക്കു നീല നിറമുള്ള ലിററ്മസിനെ ചുവപ്പുനിറമാക്കാനുള്ള ശക്തിയുണ്ട്. ഈ വാതകം സൽഫർഡൈ ഓക്സൈഡാണ്.

4. നാലിഞ്ചു നീളമുള്ള ഒരു മഗ്നീസ്യം റിബ്ബൺ ജ്വലിക്കുന്നതുവരെ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. അതു ജ്വലിച്ചു തുടങ്ങുമ്പോൾ ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ ഇറക്കുക. മഗ്നീസ്യം ഈ വാതകത്തിൽ വെളുത്ത തീക്ഷ്ണപ്രകാശത്തോടുകൂടി കത്തുന്നു. ജാർ വെളുത്തപുകകൊണ്ടു് നിറയുകയും ഒരു വെളുത്ത ഘനപദാൎത്ഥം ജാറിൽ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കുറച്ചു വെള്ളം ജാറിൽ ഒഴിച്ചാൽ ഈ വെളുത്ത ഘനപദാൎത്ഥത്തിന്റെ ഒരംശം വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുകയും ആ ലായനിക്കു് ചുവന്ന ലിററ്മസിനെ നീല നിറമാക്കിത്തീൎക്കാനുള്ള ശക്തി ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. വെളുത്ത ഘനപദാർത്ഥം മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡാണ്.

5. ഒരു ചെറിയ കഷണം സോഡിയം മുറിച്ചെടുത്തു്, ഒരു സ്പൂണിലിട്ടു്, കത്തുന്നതുവരെ ചൂടാക്കിയശേഷം ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ നിക്ഷേപിക്കുക. സോഡിയം പീതജ്വാലയോടുകൂടി കത്തുന്നു. ധാരാളം വെളുത്ത പുകയും ഉണ്ടാകുന്നു. സ്പൂണിൽ അവശേഷിക്കുന്ന ഘനപദാർത്ഥം വെള്ളത്തിൽ അലിയുകയും ആ ലായനി ചുവന്ന ലിററ്മസിനെ നീലനിറമാക്കി മാററുക

യും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ സോഡിയം ഓക്സൈഡാണ് ഉണ്ടായത്.

6. ഓക്സിജൻ നിറച്ച മറെറാരു ജാർ എടുത്ത് അതിൽ കുറച്ചു മണൽ ഇടുക. ഘനം കുറഞ്ഞ കുറെ ഇരുമ്പുകമ്പികൾ എടുത്ത് നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുക. ഇരുമ്പുകമ്പികൾ ചുട്ടുപഴുക്കുമ്പോൾ അവയിൽ കുറെ ഗന്ധകം പുരട്ടണം. ഗന്ധകം കത്തിത്തുടങ്ങുമ്പോൾ ഇരുമ്പുകമ്പികളെ ജാറിൽ നിക്ഷേപിക്കണം. കമ്പികൾ ജ്വലിക്കുകയും അവയിൽനിന്ന് തീപ്പൊരികൾ ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒടുവിൽ ഒരു കറുത്ത ഘനപദാർത്ഥം ജാറിൽ അവശേഷിക്കുന്നു. ഇത് അയേൺ ഓക്സൈഡ് ആണ്.

7. കത്തിച്ച മെഴുകുതിരി ഒരു സ്പൂണിൽവച്ച് ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ കടത്തുക. മെഴുകുതിരി വെളുത്ത ജ്വാലയോടുകൂടി നല്ലതുപോലെ കത്തുന്നതു കിണാം. വെള്ളത്തുള്ളികൾകൊണ്ട് ജാറിൻെറ വശങ്ങൾ മങ്ങുന്നു. ജാറിൽ കുറച്ചു വെള്ളമൊഴിച്ചു കുലുക്കുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ലായനി നീലലിററ്മസിനെ ഇളം ചുവപ്പു നിറത്തിൽ ആക്കിത്തീക്കുന്നു. ഈ ലായനി തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തെ പാൽ നിറമാക്കിത്തീക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മെഴുകുതിരി ഓക്സിജനിൽ കത്തുമ്പോൾ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡും വെള്ളവും ഉണ്ടാകുന്നു.

ഈ പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നും ഓക്സിജൻ ജ്വലനത്തിനു നല്ലതുപോലെ സഹായിക്കുന്ന ഒരു വാതകമാണെന്നു കാണാം. ഇതിൻെറ പ്രവത്തനം ശക്തിമത്താണ്

ഇതു മററനേകം ലഘുദ്രവ്യങ്ങളോടു ചേൎന്നു ഓക്സൈഡുക ളെ നിർമ്മിക്കുന്നു.

ചില ഓക്സൈഡുകൾ വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞുണ്ടാകുന്ന ലായനികൾ നീലലിററ്മസിനെ ചുവന്ന വൎണ്ണമാക്കിത്തീൎക്കും. ഈ തരം ലായനികൾക്കു അമ്ലങ്ങൾ (ആസിഡുകൾ) എന്നു പറയാം. മററു ചില ഓക്സൈഡുകൾ വെള്ളത്തിൽ ലയിച്ചുണ്ടാകുന്ന ലായനികൾ ചുവന്ന ലിററ്മസിനെ നീലനിറമുള്ളതാക്കും. ഈ ലായനികളെ ആൽകലികൾ (ക്ഷാരങ്ങൾ) എന്നു പറയാം. വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുമ്പോൾ ആസിഡുകളെ ജനിപ്പിക്കുന്ന ഓക്സൈഡുകൾക്കു അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകൾ എന്നും, ആല്കലികളെ ജനിപ്പിക്കുന്നവയ്ക്കു ആല്കലൈൻഓക്സൈഡുകൾ എന്നും പറയാം. ഈ രണ്ടു വിധത്തിലുള്ള ഓക്സൈഡുകൾ കൂടാതെ സാധാരണ ഓക്സൈഡിൽ നിന്നും കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയ ചില ഓക്സൈഡുകൾ ഉണ്ടു്. ഇവയെ പെറോക്സൈഡുകൾ എന്നു പറയുന്നു.

അസിഡിക് ഓക്സൈഡുകൾ ഉദാ: ഭാസ്വരം, ഗന്ധകം, കാർബൺ ഇവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾ.

ആല്കലൈൻ ഓക്സൈഡുകൾ -ഉദാ: സോഡിയം, മഗ്നീസ്യം ഇവയുടെ ഓക്സൈഡുകൾ.

പെറോക്സൈഡുകൾ-ഉദാ: ലെഡ് പെറോക്സൈഡ്, ബേറിയം പെറോക്സൈഡ്, മാംഗനീസ്ഡൈ ഓക്സൈഡ്.

വായുവിൽ നിന്നു് ഓക്സിജനെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം

പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററും മാംഗനീസ്ഡൈ ഓക്സൈഡും കലൎന്ന സമ്മിശ്രം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചു് ധാരാളം ഓക്സിജൻ ഉണ്ടാക്കാൻ വളരെ പണച്ചിലവുണ്ടു്. ഓക്സിജൻ മനുഷ്യൎക്കു വളരെ ഉപയോഗമുള്ള ഒരു വാതകമാണു്. പല വ്യവസായങ്ങളും അതുപയോഗിച്ചു നടത്തിവരുന്നുണ്ടു്. ഇതിലേക്കാവശ്യമുള്ള ഓക്സിജൻ വലിയ പണച്ചിലവു കൂടാതെ വായുവിൽ നിന്നാണു് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു്. വായുവിനെ ദ്രവീകരിച്ചു് ഓക്സിജനെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന രീതിയാണു് ഇക്കാലത്തു് കൂടുതൽ പ്രചാരം. ആവിയെ തണുപ്പിച്ചു് ദ്രവപദാൎത്ഥ(ജല)മാക്കുന്നതുപോലെ തന്നെ എല്ലാ വാതകങ്ങളേയും തണുപ്പിച്ചു് ദ്രവമാക്കാൻ കഴിയും. എന്നാൽ വായുവിനെ ദ്രവമാക്കാൻ വളരെ കൂടുതൽ തണുപ്പും സമ്മൎദ്ദവും പ്രയോഗിക്കണം. ഏകദേശം —200°C-ൽ ആണു് വായു ദ്രവമായിത്തീരുന്നതു്. ഈ വായു ദ്രാവകത്തിൽ, ദ്രാവകഓക്സിജനും ദ്രാവകനൈട്രജനും അടങ്ങിയിരിക്കണമല്ലോ. ഈ ഭിന്ന ദ്രാവകങ്ങളുടെ ക്വഥനാങ്കവും ഭിന്നമാണു്. അതുകൊണ്ടു് അംശികസ്വേദനം (Fractional distillation) പ്രയോഗിച്ചു് ഇവയെ വേർപെടുത്താം. ദ്രാവകവായുവിനെ സ്വേദനം ചെയ്യുമ്പോൾ —195°C-ൽ ദ്രാവകനൈട്രജൻ വാതകമായി പിരിഞ്ഞു പോകുന്നു. ദ്രാവക ഓക്സിജൻെറ ക്വഥനാങ്കം —183°C ആണു്. ഈ ഉഷ്മാവിൽ എത്തുമ്പോൾ ദ്രാവകഓക്സിജൻ വാതകമായിത്തീരുന്നു. ഇതിനെ ഉരു

ങ്ങകൊണ്ടു നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള സിലിണ്ടറുകളിൽ അടച്ചു വില്ക്കപ്പെടുന്നു.

ഓക്സിജൻെറ ഉപയോഗങ്ങൾ:— പ്രാണധാരണത്തിന് ഈ വാതകം അപരിത്യാജ്യമാണ്. ഇടിവെട്ടേററോ, വെള്ളത്തിൽ മുങ്ങിയോ, മനുഷ്യർ ബോധരഹിതരായി കിടക്കുന്നയവസരത്തിൽ, കൃത്രിമശ്വാസോച്ഛ്വാസം നിർവ്വഹിക്കുന്നതിന് ഈ വാതകമാണ് ഉപയോഗിക്കുക പതിവ്. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ രോഗം ബാധിച്ചിട്ടുള്ളവൎക്ക് ഈ വായു ശ്വസിക്കുന്നതുകൊണ്ട് സാരമായ ഗുണം ഉണ്ടാകുന്നതായി അനുഭവം ഉണ്ട്. ഖനികളിൽ പൊട്ടിത്തെറിക്കൽ (സ്ഫോടനം) ഉണ്ടായാൽ വിവിധ വിഷവാതകങ്ങൾ ഉദ്ഗമിക്കുന്നു. ഇതു് ഉച്ഛ്വസിച്ചു് പണിക്കാർ ശ്വാസംമുട്ടി ചാകാൻ തുടങ്ങുമ്പോൾ ഓക്സിജനാണു് അവൎക്ക് മൃതസഞ്ജീവനിയായി ഭവിക്കുന്നതു്. വിഷവായു ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഖനികളിൽ പണിയെടുക്കുന്നവർ ഓക്സിജൻ അടക്കം ചെയ്ത ഒരു പ്രത്യേകതരം തൊപ്പി ധരിക്കുക പതിവാണു്.

അന്തരീക്ഷത്തിൽ ഉയൎന്നു ചെല്ലുന്തോറും വായുവിൻെറ സാന്ദ്രത കുറയുകയും തന്മൂലം ശ്വാസോച്ഛ്വാസം ദുസ്സാധമായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. അതുകൊണ്ട് വളരെ ഉയരത്തിൽ സഞ്ചരിക്കേണ്ടി വരുന്ന വൈമാനികന്മാരും പൎവ്വതാരോഹണസംഘങ്ങളും ഉരുക്കു സിലിണ്ടറുകളിൽ ശേഖരിച്ചിട്ടുള്ള ഓക്സിജൻ ഉപയോഗിച്ചാണു് ശ്വസനക്രിയ നിർവഹിക്കുന്നതു്.

ഓക്സിഹൈഡ്രജൻ അല്ലെങ്കിൽ ഓക്സി അസിററലിൻ ജ്വാല ഉണ്ടാക്കുന്നതാണു് ഓക്സിജന്റെ പ്രധാനമായ വേറൊരു ഉപയോഗം. ഓക്സിജനും ഹൈഡ്രജനും കലൎന്ന മിശ്രമോ, ഓക്സിജനും അസിററലീനും ചേൎന്ന മിശ്രമോ കത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന തീക്ഷ്ണജ്വാലയിൽ ഘനംകൂടിയ ഉരുക്കുതകിടുകൾ ക്ഷണനേരംകൊണ്ടു് ഉരുകുകയും അവയിൽ എളുപ്പത്തിൽ ദ്വാരങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യും. പ്ളാററിനം ഉരുക്കാനും, ലോഹത്തകിടുകൾ ചേൎക്കാനും ഈ മാൎഗ്ഗമാണു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

കുറെ നീററു ചുണ്ണാമ്പിൽ ഈ ജ്വാല ഏൽപ്പിച്ചാൽ അതു് ശ്വേതപ്രഭയോടുകൂടി പ്രകാശിക്കും. ഇതിനു് ചൂൎണ്ണപ്രഭ (Lime light) എന്നു പറയുന്നു. ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ ഈ പ്രഭ മാജിക്ലാൻടേൺ (മായാദീപം) കാണിക്കുന്നതിനു് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടു്.

വലിയ വീപ്പകളിൽ അടക്കം ചെയ്ത ഓക്സിജനാണു് അന്തൎവാഹിനികളിലും തുരങ്കങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കാറുള്ളതു്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. ഉരുകിയ പൊഃ ക്ലോറേറ്റിൽ മാംഗനീസ് ഡൈ ഓക്സൈഡ് ഇട്ടാലുള്ള ഫലം എന്തു്?
2. ഓക്സിജൻ എങ്ങനെ നിൎമ്മിക്കാം? ഓക്സിജൻ നിൎമ്മാണത്തിനു് ഓക്സൈഡുകളേക്കാൾ പൊഃ ക്ലോറേററിനു് കൂടുതലായുള്ള യോഗ്യത എന്തു്?
3. ഓക്സിജന്റേയും വായുവിന്റേയും ഗുണങ്ങളെ താരതമ്യപ്പെടുത്തുക.

4. രണ്ടു ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളായ ഓക്സൈഡുകളും, രണ്ടു വാതക രൂപങ്ങളിലുള്ള ഓക്സൈഡുകളും ഉണ്ടാകുന്ന വിധം വിവരിക്കുക. അവയിൽ വെള്ളം ഒഴിച്ചാൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു ?

5. ആസിഡിക് ഓക്സൈഡുകൾ, ആൽകലൈൻ ഓക്സൈഡുകൾ ഇവ എന്തു് ? ഉദാഹരണങ്ങൾ പറയുക.

6. പല ജാറുകളിലായി ഓക്സിജൻ, നൈട്രജൻ, വായു, ഇവ നിറച്ചുവച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോരോ വാതകങ്ങൾ ഏതേതു ജാറുകളിൽ സംഗ്രഹിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നു് കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള മാൎഗ്ഗമെന്തു് ?

7. മെർക്കുറിക് ഓക്സൈഡിൽ നിന്നു് ഓക്സിജൻ എങ്ങനെ ഒരു ജാറിൽ ശേഖരിക്കും ?

8. പൊ: ക്ലോറേററു് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചുകിട്ടുന്ന വസ്തു പൊ: ക്ലോറേററിൽ നിന്നു് ഭിന്നമാണെന്നു് പരീക്ഷണങ്ങൾ മൂലം തെളിയിക്കുക.

9. ഒരു കറുത്തപൊടി, കാർബണോ, മാംഗനീസു് ഡൈഓക്സൈഡോ, ഇവരണ്ടും കലൎന്ന മിശ്രമോ എന്നു് എങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കും ?

10. ഓക്സൈഡു് എന്നാൽ എന്തു് ? ഓക്സൈഡ് നിർമ്മാണത്തിനുള്ള ഒരു മാൎഗ്ഗം പറയുക. ഓക്സൈഡുകളിൽ വെള്ളത്തിന്റെ പ്രവൎത്തനം എന്താണു് ? അവ വെള്ളത്തിൽ അലിഞ്ഞുകിട്ടുന്ന ലായനികളിൽ ലിററ്മസിന്റെ പ്രവൎത്തനം എന്താണു് ? അവയെ ഏതെല്ലാം ഇനങ്ങളായിട്ടു തരംതിരിക്കാം?

11. വ്യവസായങ്ങളുടെ ഉപയോഗത്തിനു് ഓക്സിജൻ എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കുന്നു ?

12. പൂരിപ്പിക്കുക:—

1. ഏറ്റവും കട്ടപ്പംകൂടിയ ഘനപദാൎത്ഥം—ആണു്.

2. ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാലും ഓക്സൈഡു് ആകാത്ത ലോഹം —ആകുന്നു.

3. എപ്പോഴും വെള്ളത്തിൻെറ അടിയിൽ സൂക്ഷിക്കുന്ന മൂലക പദാർത്ഥം——ആകുന്നു.

4. കാർബൺ ഡൈ സൽഫൈഡു്——ന് നല്ല ലായകമാണു്.

5. ചൂഷകത്തിലുപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പദാൎത്ഥം—ആകുന്നു.

6. ധാരാളം ഓക്സിജൻ നിർമ്മിക്കുന്നതു്——ൽനിന്നാണു്.

7. പ്രയോഗശാലയിൽ വളരെ ഉഷ്ണമുള്ള ജ്വാല—— ഉപയോഗിച്ചാണു് കിട്ടുന്നതു്.

8. ഓക്സിജൻ ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു്—— ആണു്.

9. കാന്തത്താൽ ആകൎഷിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു ലോഹം ———ആകുന്നു.

10. ഭിന്നലേയതയുള്ള രണ്ടു ഘനപദാൎത്ഥങ്ങളെ— കൊണ്ടു് വേർതിരിക്കാം.

13. ശരിയായ ഉത്തരം തിരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:—

(1) ലിത്താർജ്ജ്, റെഡ്ലെഡ്, കാപ്പർ ഓക്സൈഡ്, മഗ്നീസ്യം ഓക്സൈഡ് ഇവയെ ചൂടുപിടി

ഷ്പിച്ചാൽ ഓക്സിജൻ കിട്ടുന്നു. (2) മെഴുകുതിരി വായുവിൽ കത്തുമ്പോഠം (ഘനക്കുറവ്, ഘനക്കൂടുതൽ) ഉണ്ടാകുന്നു. (3) (വായു, വെള്ളം, വായുവും വെള്ളവും, മണ്ണെണ്ണ) ഇവയുടെ സംസർഗ്ഗംകൊണ്ടാണു് ഇരുമ്പു തുരുമ്പിക്കുന്നതു് (4) മെർക്കുറിക്ക് ഓക്സൈഡിനു് നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ (രാസവികാരം, ഭൌതികവികാരം, രണ്ടുവികാരങ്ങളും) ഉണ്ടാകുന്നു. (5) സമുദ്രജലം ഒരു (അസമ്മിശ്ര പദാർത്ഥം, മിശ്രിതം) ആകുന്നു. (6) പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേറവും, മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡും കലൎന്നമിശ്രിതത്തെ ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ ഓക്സിജൻ വരുന്നതു് (ക്ലോറേററിൽ നിന്നും, ഡൈഓക്സൈഡിൽനിന്നും ഇവരണ്ടിൽനിന്നും) ആകുന്നു.

14. ചെറിയ പരീക്ഷണങ്ങഠം എഴുതുക:—

(1) വെള്ളത്തിൽ ലീനവസ്തുക്കഠം ഉണ്ടോ എന്നറിയാൻ. (2) ഒരു വാതകം ഓക്സിജനാണോ എന്നു കാണാൻ. (3) ഒരു വാതകം കാർബൺഡൈഓക്സൈഡാണോ എന്നു കണ്ടുപിടിക്കാൻ (4) ഒരു വികാരം രാസവികാരമോ, ഭൌതികവികാരമോ എന്നറിയാൻ. (5) ഒരു ലായനി പൂരിതമോ അല്ലയോ എന്നു കാണാൻ.

15. താഴെ കുറിച്ചിരിക്കുന്ന പരീക്ഷണങ്ങളിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു എന്നു വിവരിക്കുക:—

(1) അടപ്പുള്ള ഒരു മൂശയിൽ ഒരു കഷണം കരുത്തീയം ഇട്ടു് അതിനെ ചൂടാക്കുന്നതിനുമുമ്പും, ചൂടാക്കിയതിനു ശേഷവും തൂക്കി നോക്കുക. (2) തിളച്ച വെള്ളംകൊണ്ടു നിറച്ച ഒരു കുപ്പിയിൽ കുറെ ഇരുമ്പാണികളിട്ടു

കുപ്പിയെ ഭദ്രമായി അടച്ചു് കുറെ ദിവസം വച്ചിരിക്കുക. (3) ഗന്ധകം കത്തിച്ച ഒരു ജാറിൽ കുറെ നീലനിറത്തിലുള്ള ലിററ്മസ്ലായനി ഒഴിക്കുക. (4) ഒരു മഗ്നീസ്യം കമ്പി കത്തിച്ചു് ഓക്സിജൻ നിറച്ച ഒരു ജാറിൽ താഴ്ത്തുക. (5) കുറെ കാസ്റ്റിക്ക്സോഡാ, തുറന്ന സ്ഥലത്തു് കുറെ നേരം വച്ചിരിക്കുക.

അദ്ധ്യായം 8.

പാക്യജനകം (Nitrogen)

പദാർത്ഥങ്ങൾ വായുവിൽ കത്തുമ്പോഴും, അവയെ വായുവിൽ ചൂടുപിടിപ്പിക്കുമ്പോഴും, അവ വായുവിലുള്ള ഓക്സിജനോടു സംയോജിക്കുകയും നൈട്രജനെ അവശേഷിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു എന്നു് മുൻ അദ്ധ്യായത്തിൽ നാം പഠിച്ചുവല്ലോ. ഒരു ബെൽജാറിനകത്തുള്ള വായുവിൽ ഭാസ്വരം കത്തിക്കുകയോ, ഇരുമ്പു തുരുമ്പുപിടിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്താൽ, ജാറിൽ ശേഷിക്കുന്ന വാതകം നൈട്രജനാണെന്നും നാം കണ്ടുകഴിഞ്ഞു. ഇങ്ങനെയാണു് പ്രയോഗശാലകളിൽ സാധാരണയായി നൈട്രജൻ നിർമ്മിക്കുന്നതു്.

കുറെക്കൂടി വലിയ തോതിൽ നൈട്രജൻ നിർമ്മിക്കുന്നതു് തപ്തമായ താമ്രചൂർണ്ണത്തിൽ വായു പ്രവേശിപ്പിച്ചിട്ടാണു്.

പരീക്ഷണം.

ഒരു കട്ടിയുള്ള ഗ്ലാസ്ട്യൂബിൽ രാകിയുണ്ടാക്കിയ ചെമ്പുപൊടി നിറയ്ക്കുക. ട്യൂബിന്റെ ഒരററം നീണ്ട വാലു

ള്ള ചോർപ്പു (thistle funnel) കടത്തീട്ടുള്ള ഒരു വൂൾഫ് കുപ്പി (Woulff's bottle) യിൽ ഘടിപ്പിക്കുക. ട്യൂബിന്റെ മറെറ അററത്തു് ഒരു നിർഗ്ഗമനനാളിയും ഘടിപ്പിക്കുക. ഈ നാളിയുടെ അഗ്രം ഒരു പരന്ന പാത്രത്തിലുള്ള വെള്ളത്തിൽ വച്ചിരിക്കുന്ന ബീഹൈവ് ഷെൽഫിന്റെ

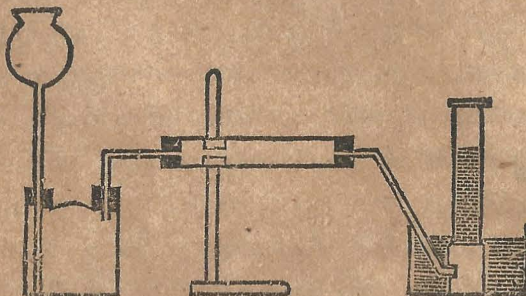


Fig. 15.

അടിയിൽ താഴ്ത്തണം. അനന്തരം വെള്ളം കൊണ്ടു നിറച്ച ഒരു ജാർ ഷെൽഫിന്റെ മുകളിൽ കമഴ്ത്തുക. പിന്നീടു് ഒരു എററ്നാബർണർകൊണ്ടു് ചെമ്പു പൊടിയെ നല്ലവണ്ണം ചൂടുപിടിപ്പിക്കുന്നതോടുകൂടി ചോർപ്പു വഴി കുറേശ്ശെ വെള്ളം കുപ്പിക്കകത്തു് ഒഴിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. വെള്ളം കുപ്പിക്കകത്തു വീഴുമ്പോൾ, കുപ്പിയിലുള്ള വായു ട്യൂബിൽ കടക്കുകയും അതിലെ ഓക്സിജനും ചെമ്പുംകൂടി സംയോജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അവസരത്തിൽ നൈട്രജൻ നിർഗ്ഗമനനാളിയിൽ കൂടി ബഹിർഗമിച്ചു ജാറിൽക്കടന്നു നിറയുന്നു.

വായുവിനെ തണുപ്പിച്ചു് ദ്രാവകമാക്കി അതിനെ അംശികസ്വേദനം ചെയ്തു് നൈട്രജൻ ധാരാളം ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്.

നൈട്രജന്റെ ഗുണങ്ങൾ. ഇതു് നിറവും, ഗന്ധവും, രുചിയും ഇല്ലാത്ത ഒരു വാതകമാണു്. വെള്ളത്തിൽ അല്പം മാത്രമേ അതു് അലിയുന്നുള്ളു. അതു് വായുവിനേക്കാൾ ഘനം കുറഞ്ഞതത്രെ. ഇതു് കത്തുകയോ, മററു വസ്തുക്കളെ ഇതിൽ കത്താൻ അനുവദിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല. അതു് മററു വസ്തുക്കളോടു് എളുപ്പത്തിൽ സംയോജിക്കുന്നുമില്ല. അതുകൊണ്ടു് നൈട്രജനെ ഒരു അലസപദാൎത്ഥമായിട്ടാണു് കരുതിയിരിക്കുന്നതു്. നൈട്രജൻ ഉച്ഛ്വസിക്കാൻ ഉപയുക്തമായ ഒരു വാതകവുമല്ല. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് പോലെ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തെ പാൽനിറമാക്കിത്തീർക്കാനുള്ള ശക്തിയും ഇതിനില്ലാത്തതുകൊണ്ടു് ഈ രണ്ടു വാതകങ്ങളേയും തിരിച്ചറിയാൻ എളുപ്പമാണു്.

പ്രാണധാരണത്തിനും പദാൎത്ഥങ്ങൾ എരിയുന്നതിനും അത്യന്താപേക്ഷിതമായതു് ഓക്സിജനാണു്. എന്നാൽ വായുവിൽ ഓക്സിജൻ മാത്രമേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളു എങ്കിൽ, ഏതെങ്കിലും ഒരു വസ്തു കത്തുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന ജ്വാല മററു വസ്തുക്കളിൽ അതിശീഘ്രം പടൎന്നു പിടിച്ചു് അപരിഹാൎയ്യമായ നിരവധി കഷ്ടനഷ്ടങ്ങൾക്കു് അതു് കാരണമാക്കിത്തീൎക്കുമായിരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് വായുവിൽ നൈട്രജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം അപരിത്യാജ്യമാണു്. അതു് ഓക്സിജന്റെ തീക്ഷ്ണശക്തിയെ കുറയ്ക്കുകയും ഓക്സിജനും മററു പദാൎത്ഥങ്ങളുമായിട്ടുള്ള സംയോഗത്തെ സൗമ്യമാക്കിത്തീൎക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വായു ഒരു സംയുക്തപദാൎത്ഥമല്ലെന്നും, പ്രത്യുത ഒരു മിശ്രപദാൎത്ഥമാണെന്നും കരുതപ്പെടുന്നതിന് കാരണങ്ങൾ.

1. വായുവിന് സ്ഥിരമായ ഒരു യോഗം (Composition) ഇല്ല. വായുവിൽ ഓക്സിജന്റെ അളവ് 20.97 ശതമാനം മുതൽ 20.84 ശതമാനം വരെ വിഭിന്നമായി കാണപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

2. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ ഗുണങ്ങൾ അതിന്റെ ഘടകങ്ങളുടേതിൽ നിന്ന് സാമാന്യേന ഭിന്നമായിരിക്കും. എന്നാൽ വായുവിൽ ഒരുകട്ടെ ഓക്സിജന്റെയും നൈട്രജന്റെയും ഗുണങ്ങൾ കാണുന്നുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി ഓക്സിജനിൽ പദാൎത്ഥങ്ങൾ നല്ലതുപോലെ എരിയുന്നു. നൈട്രജനിൽ കത്തുന്ന തീ കെട്ടുപോകും. വായുവിൽ പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉഗ്രമായി ജ്വലിക്കുകയോ, നിശ്ശേഷം കെട്ടുപോകുകയോ ചെയ്യാതെ മിതമായി കത്തുകയേ ചെയ്യുന്നുള്ളു.

3. നൈട്രജനെക്കാൾ ഓക്സിജനാണ് വെള്ളത്തിൽ കൂടുതലായി ലയിക്കുന്നതു്. ഈ ലായനിയിൽ നിന്നു ബഹിർഗമിപ്പിക്കുന്ന വായുവിൽ സാധാരണ വായുവിലുള്ളതിനെക്കാൾ കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ അടങ്ങിയിരിക്കും.

ഓക്സിജന്റെയും നൈട്രജന്റെയും ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളാകയാൽ വായുവിനെ അതിന്റെ ഘടകങ്ങളായി വേർതിരിക്കാം.

വായുവിനെ ദ്രവീകരിക്കാനും കഴിയും. ദ്രവീകരിച്ച വായുവിൽ—196°C-ൽ നൈട്രജനും,—183°C-ൽ ഓക്സിജനും ബാഷ്പീകരിച്ചു പോകുന്നു. ഈ രണ്ടു് ഉഷ്മാക്കളും ദ്രാവക നൈട്രജൻെറയും ഓക്സിജൻെറയും ക്വഥനാങ്കങ്ങളാണു്.

4. ശരിയായ അനുപാതത്തിൽ ഘടകങ്ങളെ സമ്മിശ്രണം ചെയ്താൽ വായുവിനെപ്പോലുള്ള ഒരു വാതകം നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയും. ഇങ്ങനെ കൂട്ടിക്കലർത്തുമ്പോൾ പരിണാമത്തിനു് മാററം വരികയോ, രാസവികാരത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ചൂടു് ഉണ്ടാവുകയോ ചെയ്യുന്നില്ല.

വായുവിലുള്ള മററു വാതകങ്ങൾ.

1. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ്. ഒരു പാത്രത്തിൽ കുറച്ചു തെളിഞ്ഞ ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളം വായുവിൽ അല്പസമയം വച്ചിരിക്കുക. പാടപോലെ ഒരു വെളുത്ത സാധനം ചുണ്ണാമ്പുവെള്ളത്തിൻെറ ഉപരിതലത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. തന്നിമിത്തം അതിനു് പാലിൻെറ നിറം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. വായുവിലുള്ള കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും ചുണ്ണാമ്പു വെള്ളവും സംയോജിച്ചു രാസവികാരം ഉണ്ടാകുന്നു, വായുവിൽ കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡ് വളരെ കുറച്ചേ ഉള്ളൂ. ജീവികൾ നിശ്വസിക്കുകയും ഇംഗാലം അടങ്ങിയ വസ്തുക്കൾ കത്തുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ ഈ വാതകം ധാരാളമായി വായുവിൽ കലരുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ സസ്യങ്ങൾ ഈ വാതകത്തെ ആ

ഹാരമായി സ്വീകരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് വായുവിൽ ഇതു് അമിതമായി വർദ്ധിക്കാൻ ഇടയാകുന്നില്ല.

2. നീരാവി. ഒരു ടംബ്ളറിൽ മഞ്ഞുകട്ട നിറച്ചു കുറെ നേരം കാറേറൽപ്പിക്കുക. അപ്പോൾ ടംബ്ളറിന്റെ പുറം ജലകണങ്ങൾകൊണ്ടു് ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ടംബ്ളറിന്റെ ശീതളമായ ഉപരിതലത്തിൽ വായുവിലുള്ള നീരാവിക്കു് സാന്ദ്രീകരണം സംഭവിച്ചതാണു് ഇതിനു കാരണം.

കുറെ ക്യാൽസിയം ക്ലോറൈഡ് ഒരു വാച്ചു് ഗ്ലാസിൽ ഏതാനും മിനിട്ടുനേരം വച്ചിരിക്കുക. അല്പസമയത്തിൽ അതു് ആർദ്രമായ ഒരു ദ്രാവകമായിത്തീരുന്നു. വായുവിലെ നീരാവി അതിൽ അലിഞ്ഞുചേർന്നതുകൊണ്ടാണു് ഇങ്ങനെ സംഭവിച്ചതു്.

വായുവിലുള്ള നീരാവി സർവത്ര ഒരേ അളവിലല്ല കാണുന്നതു്. ദേശഭേദം അനുസരിച്ചും, കാലവ്യത്യാസമനുസരിച്ചും നീരാവിയുടെ അളവിനു വ്യത്യാസമുണ്ടായിരിക്കും. ജലാശയങ്ങളിൽ സൂര്യരശ്മിതട്ടി വെള്ളം ആവിയായിത്തീരുകയും അതു് വായുവിനോടു ചേൎന്നു് നീരാവിയായി പരിണമിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അതിനാലാണു വലിയ ജലാശയങ്ങളോടു് സാമീപ്യമുള്ള ദിക്കുകളിൽ വിദൂരമായ ദിക്കുകളിലേക്കാൾ കൂടുതൽ നീരാവി കാണുന്നതു്.

ഇവകൂടാതെ വളരെ അലസമായ ചില വാതകങ്ങളും കൂടി വായുവിലുണ്ടു്. അവയിൽ പ്രധാനമായവ ആർഗൺ, ഹീലിയം, നീയാൺ, ക്രിപ്ടോൺ, ക്സേനോൺ,

റേഡോൺ തുടങ്ങിയവയാണ്. ആർഗൺ ഇപ്പോൾ വിദ്യുത്ശക്തിവിളക്കുകൾ നിറയ്ക്കാൻ ധാരാളം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിവരുന്നു. ഹീലിയത്തിന് ഘനം കുറവാകയാലും, ഹൈഡ്രജനെപ്പോലെ എളുപ്പത്തിൽ തീപിടിക്കാത്തതുകൊണ്ടും അന്തരീക്ഷ കപ്പലുകളും ബലൂണുകളും നിറയ്ക്കാൻ അതു് ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ചിലതരം വിദ്യുത്ശക്തി വിളക്കുകൾ നിറയ്ക്കാൻ നിയോൺ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. നല്ല ചുവന്ന പ്രകാശം തരുന്നതിനുള്ള ശക്തി ഇതിനുണ്ടു്.

ചോദ്യങ്ങൾ

1. അനേകം ജാറുകളിൽ നൈട്രജൻ ശേഖരിക്കുന്നതിനുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു മാർഗ്ഗം വിവരിക്കുക.
2. നൈട്രജൻ ഒരു അലസ പദാർത്ഥമാണെങ്കിലും വായുവിൽ അതിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം അപരിത്യാജ്യമാണു്. എന്തുകൊണ്ടു് ?
3. വായു ഒരു മിശ്രിതമാണെന്നു് എങ്ങനെ തെളിയിക്കാം ?
4. വായുവിൽ നീരാവിയും കാർബൺ ഡൈ ഓക്സൈഡും ഉണ്ടെന്നു തെളിയിക്കാൻ ഓരോ പരീക്ഷണം വിവരിക്കുക.
5. താഴെ കുറിച്ചിരിക്കുന്നവ വാസ്തവമോ, അവാസ്തവമോ എന്നു പറയുക. അവാസ്തവമായവയെ ശരിയാക്കി എഴുതുക :—

(1) ഒരു രാസവികാരത്തിന്റെ ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നു് ആദ്യത്തെ പദാർത്ഥം ലഭി

ക്കാവുന്നതല്ല. (2) പരലുകളിലുള്ള വെള്ളമാണു് അവയ്ക്കു പ്രത്യേക ആകൃതി നൽകുന്നതു്. (3) പൊട്ടാസ്യം നൈട്രേററ് ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ തിളയ്ക്കുന്നു. (4) രാസവികാരം ഉണ്ടാകുമ്പോഴെല്ലാം ചൂടും ഉണ്ടാകുന്നു. (5) ജ്വലനത്തിനു് ഓക്സിജൻ ആവശ്യമുണ്ടു്. (6) പൊട്ടാസ്യം ക്ലോറേററ് മാത്രം ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ കിട്ടുന്നതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ഓക്സിജൻ അതും മാംഗനീസ് ഡൈഓക്സൈഡും കലർന്നു ചൂടുപിടിപ്പിച്ചാൽ കിട്ടുന്നു. (7) വിറകു കത്തിച്ചു കിട്ടുന്ന ചാരത്തിനു് വിറകിനേക്കാൾ ഘനം കുറവായിക്കാണുന്നു. അതുകൊണ്ടു് മഗ്നീസ്യം കത്തിച്ചു കിട്ടുന്ന ചാരത്തിന്റെ ഘനം മഗ്നീസ്യത്തിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കണം.

1593